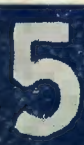
РАДИО

7 мая День Радио



5

1948

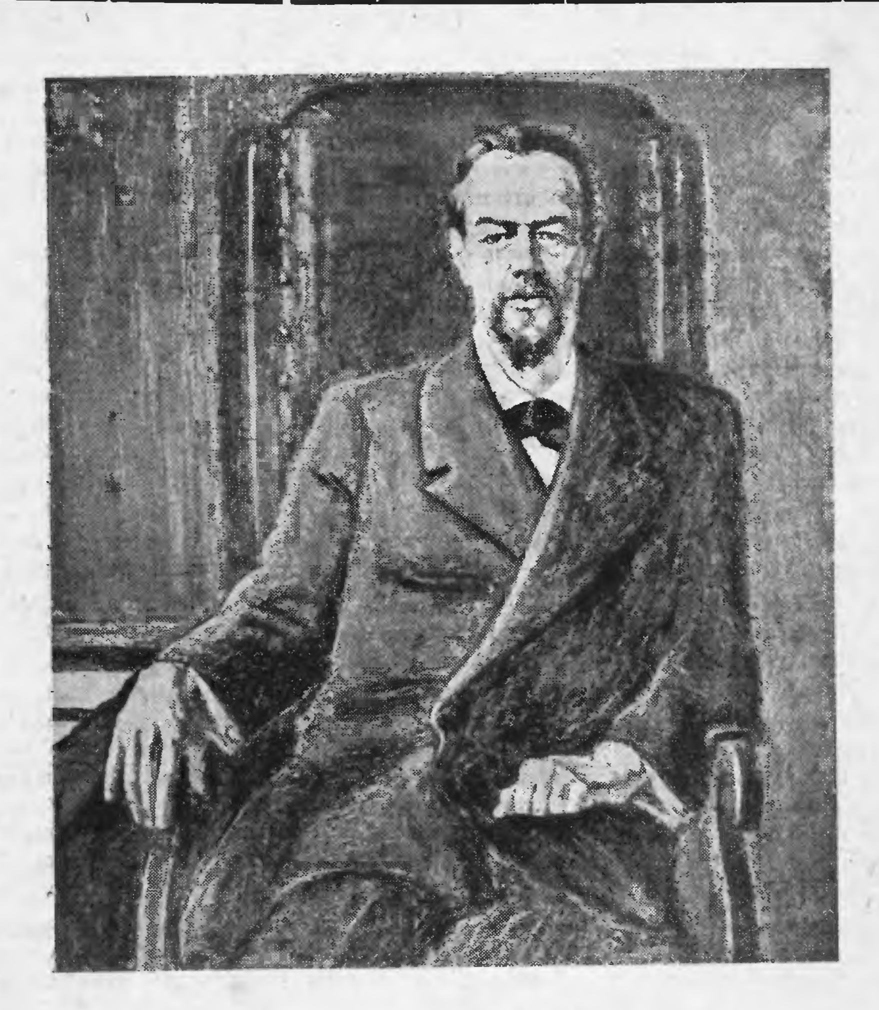
Пролетарии всех стран, соединяйтесь!

РАДИО

ЕЖЕМЕСЯЧНЫЙ НАУЧНО-ПОПУЛЯРНЫЙ РАДИО-ТЕХНИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ

ОРГАН КОМИТЕТА ПО РАДИОФИКАЦИИ И РАДИОВЕЩАНИЮ ПРИ СОВЕТЕ МИНИСТРОВ СССР И ЦС СОЮЗА ОСОАВИАХИМ СССР

№ 5
1948 г.
Май
Издается с 1924 г.



АЛЕКСАНДР СТЕПАНОВИЧ ПОПОВ

С картины художника П. Корина, хранящейся в Политехническом музее

«Я — русский человек, и все свои знания, весь свой труд, все мои достижения имею право отдавать только моей родине». (А. С. Попов)

ДЕНЬ РАДИО

В День радио советский народ отмечает одно из славных событий в истории русской науки и техники — изобретение радио Александром Степановичем Поповым.

Советский народ чествует в этот день людей науки — патриотов своей социалистической родины, творцов и создателей радио, призванного служить великому делу партии Ленина — Сталина, делу строительства коммунистического общества.

В установлении Дня радио отражается не только признание государственной важности радио, как могущественного средства связи и культурно-политического воспитания миллионных масс; День радио — это еще одно свидетельство огромного внимания и заботы партии и правительства о процветании нашей отечественной науки, о дальнейшем прогрессе советской радиотехники.

Радио в нашей стране действительно превратилось в могучую и прогрессивную силу. Оно является источником новых замечательных достижений техники; оно в необычайной степени расширило границы научных исследований; оно все шире внедряется в промышленность, в различные отрасли народного хозяйства. Радио несет в народ слово большевистской правды, воспитывает массы в духе коммунизма, приобщает миллионную аудиторию слушателей к достижениям классической и современной советской культуры и искусства.

Мы гордимся тем, что наша страна является родиной радио. Мы гордимся тем, что, по примеру А. С. Попова, советские ученые шли и идут своей непроторенной дорогой к высотам радиотехники.

Советская наука занимает ныне ведущее место в развитии радиотехники, радиолокации, радионавигации и телевидения.

И за истекший год, отделяющий нас от предыдущего Дня радио, достигнуто немало серьезных успехов в области радиотехники и радиофикации, в выполнении заданий новой сталинской пятилетки.

Вместе со всем советским народом в социалистическом соревновании за досрочное выполнение пятилетки участвуют многие тысячи работников радиопромышленности и радиофикации. Передовые предприятия радиопромышленности, передовые коллективы радиоузлов взяли на себя обязательство — выполнить свой пятилетний план в четыре и даже в три с половиной года. И эти обязательства осуществляются на деле.

В этом номере публикуются беседы с руководителями ряда крупнейших радиозаводов, изо дня в день перевыполняющих свои производственные задания, осваивающих новейшую технику, дающих стране десятки и сотни тысяч радиовещательных приемников.

В текущем году наша промышленность по выпуску радиоприемников превысит довоенный уровень в три раза.

В День радио мы отмечаем и еще одно достижение радиопромышленности — начало серийного производства телевизоров.

Наряду с ростом продукции союзной радиопромышленности организуется производство радиоаппаратуры местной промышленностью. Удвоились площади одного из передовых радиозаводов страны — Рижского завода «Радиотехника», вновь вошел в число крупных предприятий Минский радиозавод им. Молотова. Начат выпуск приемников в Баку, Львове, Таллине, Иошкар-Ола и ряде других городов.

Несомненны также успехи в области радиофикации. Радиоприемная сеть страны по количеству радиоточек значительно превысила довоенную, причем восстановление и развитие радиофикации идет на новом и более высоком техническом уровне.

Значительно выросло радиолюбительское движение. Оно становится подлинно народной лабораторией советской радиотехники, разрабатывающей самые разнообразные и актуальные проблемы использования радио. Свидетельством тому являются экспонаты 7-й заочной радиовыставки — очередного творческого рапорта радиолюбителей ко Дню радио.

Большую работу по пропаганде радиотехнических знаний ведут радиоклубы. Одновременно клубы проводят большую работу по подготовке кадров радистов для нашего народного хозяйства, ежегодно выпуская десятки тысяч радистов-операторов и радиотелефонистов.

Во всей этой работе ярко выражен патриотизм советских радиолюбителей, стремление помочь радиофикации страны, принести пользу своему народу. Эти же черты мы находим в широко развивающемся движении радиолюбителей, направленном на оказание практической помощи радиофикации села. Тысячи детекторных приемников, установленных радиолюбителями в колхозах Украины, Краснодарского края, Московской области и ряде других краев и областей — вклад энтузиастов радиофикации в дело подъема социалистической культуры колхозной деревни.

Однако в каждый знаменательный и юбилейный день — такова уж традиция советских людей — мы не только отмечаем наши успехи, но и концентрируем внимание, мобилизуем силы на осуществление еще нерешенных задач.

Нам нужно ускорить темпы радиофикации страны, ибо они все еще отстают от уровня развития народного хозяйства.

Отсталым участком продолжает оставаться радиофикация села. Огромные возможности в этом отношении открываются в связи с широкой электрификацией деревни.

Московская область, например, в ближайшие два-три года должна стать самой передовой областью в стране по внедрению и использованию электроэнергии в сельском хозяйстве. На очередь дня поставлен вопрос о сплошной электрификации колхозов Московской области. Умелое сочетание электрификации с радиофикацией может и должно решить успех дела, резко повысить темпы радиофикации села. А там, где еще нет электричества, нужно шире использовать ветроэлектродвигатели малой мощности. Министерству электропромышленности следует наладить производство этих двигателей, рассчитанных на массового сельского потребителя.

Следует пожелать, чтобы и Министерство связи и Всесоюзный радиокомитет смелее и решительнее искали новые пути развития радиосети не только проволочной, но и эфирной.

Страна ждет от работников радиопромышленности выпуска экономичных ламп, дешевых массовых батарейных приемников.

Серьезный счет радиопромышленности предъявляют и радиолюбители, нуждающиеся в радиодеталях для своей конструкторской и учебной работы.

Наконец, надо направить научно-техническую мысль на изыскание новых методов развития телевизионной техники, на создание новой, более совершенной и более дешевой аппаратуры, чтобы уже в ближайшие годы сделать советское телевидение доступным широким массам трудящихся.

Дух новаторства, стремление к постоянному техническому прогрессу, внимание к запросам потребителя радиопродукции — эти качества должны отличать не только творческих работников советской радиотехники, но и всех руководителей радиопромышленности и организаций, ведающих радиофикацией. Строитель новой мощной радиостанции и конструктор-радиолюбитель, руководитель радиозавода и техник сельского радиоузла, ученый-исследователь и радист-коротковолновик — каждый, кто движет вперед советскую радиотехнику, должен помнить о том важном месте, какое занимает радио в жизни нашей страны.

Помнить сталинский наказ: «...не только догнать, но и превзойти в ближайшее время достижения науки за пределами нашей страны»!

Помнить, что в решении этой исторической задачи деятелям радиотехники, создателям технических средств современной радионауки принадлежит важнейшая роль!

Советские ученые продолжают дело А. С. Попова

Академик Б. А. Введенский

Прошло немногим более пятидесяти лет с тех пор, как наш великий соотечественник А. С. Попов своим гениальным изобретением положил начало развитию радиотехники. За эти полвека радиотехника добилась огромных успехов. Она необычайно расширила человеческие возможности; она способствовала быстрому прогрессу почти во всех областях науки и техники; она стала могущественным средством исследования и познавания явлений природы.

Совершенно невозможно перечислить отрасли радиотехники, развившиеся за последние годы и даже упомянуть различные применения радиотехнических методов и радиотехнической аппаратуры. Этот длинный список содержал бы такие, на первый взгляд, разнородные и не имеющие между собой ничего общего применения, как посылка сигналов на луну и приготовление пищевых консервов, телевидение и закалка стали, воздушная и морская навигация и определение влажности зерна, установки для исследования строения атома и установки для быстрой и высококачественной сушки древесины, астрономические и медицинские приборы и еще многое другое.

В развитии радио, в поисках новых путей и в осуществлении новых идей нашим ученым—продолжателям дела, начатого А. С. Поповым,—принадлежит почетная и ведущая роль. Чтобы убедиться в этом, достаточно вспомнить хотя бы некоторые из основных работ наших ученых, занимавшихся проблемами радиотехники.

А. С. Попов, изобретатель радио, был и создателем первого в мире радиоприемника. Последователи Попова — советские ученые — с честью продолжали его работу в этом направлении. Роль советских ученых в развитии теории радиоприема и в конструировании радиоприемников очень велика и их исследования в целом ряде случаев опережали исследования зарубежных ученых. Таковы, например, работы В. А. Котельникова о помехах, А. Н. Щукина — о помехоустойчивости, А. И. Берга — о сеточном детектировании, Г. С. Горелика и Г. Гинца — о сверхрегенераторе, В. И. Сифорова — по теории радиоприема, Е. Г. Момота — по избирательному детектированию. И, конечно, первостепенное значение для понимания сложных явлений электрических колебаний как при приеме, так и при генерации, имеют теоретические работы школы академиков Л. И. Мандельштама и Н. Д. Папалекси.

Многочисленны работы наших ученых и инженеров в области конструирования радиоприемников. Еще в 1923 году П. Н. Куксенко и А. Л. Минц предложили применение железа для настройки контуров; этот метод широко применяется в настоящее время и во многих случаях является основным методом настройки и подстройки контуров. В период 1925—1930 гг. П. Н. Куксенко, Л. В. Слепян, М. И. Пономарев создали ряд конструкций магистральных приемников для длинных волн; в 1925 году А. П. Сиверс разработал конструкцию коротковолнового магистрального приемника ПЦКУ; в 1939 году В. А. Котельников, А. Ф. Черенков и А. Ф. Ганин сконструировали приемник для приема однополосных передач с одним телефонным и тремя телеграфными каналами.

Пишущий прием на радиолиниях впервые осуществил изобретатель радио А. С. Попов. Перед Отечественной войной на линиях радиосвязи СССР были установлены советские высокоскоростные фототрансмиттеры, позволявшие передать до 1 000 слов в минуту. При связи Москва — Нью-Йорк эту скорость приходилось понижать, так как на приемных центрах США не было пишущей аппаратуры, могущей работать на таких скоростях.

Фундамент прочно удерживаемого мирового первенства СССР по мощности радиовещательных станций был заложен работами советских ученых, неизменно стремившихся подвести прочную научную базу под инженерные расчеты. М. В. Шулейкин был одним из создателей советской методики радиотехнических инженерных расчетов, касавшихся длинноволновых антенн и заземлений, ламповых генераторов и их стабилизации, модуляции и др.

М. А. Бонч-Бруевич создал свою оригинальную теорию ламповых генераторов, разработал конструкцию мощных генераторных ламп с наружным анодом, охлаждаемым водой. Эта конструкция получила всеобщее признание и стала всюду широко применяться.

А. И. Бергу принадлежат ценные работы по основным вопросам генерации, стабилизации частоты, усиления и управления генераторами. К этой же области относятся работы Б. П. Асеева.

А. Л. Минц как самостоятельно, так и совместно с И. Г. Кляцкиным создал ведущие труды по расчету мощных генераторов, вопросам модуляции и по строительству сверхмощных станций. Сюда же примыкают работы И. Х. Невяжского, Б. Н. Сосунова, Н. И. Оганова, З. И. Моделя, В. Г. Карпова.

Самостоятельная и большая область работ советских ученых и инженеров относится к теории антенн и их конструкциям. Начало этим работам положил М. В. Шулейкин своими глубокими исследованиями (частично совместно с И. Г. Кляцкиным) различных длинноволновых антенн и сетей. В 1922 году Д. А. Рожанский предложил метод расчета антенн путем вычисления электродвижущих сил, наводимых одним малым отрезком (элементом) на все остальные. Этот метод был развит И. Г.

Кляцкиным, затем А. А. Пистолькорс применил его к сложным коротковолновым антеннам, а В. В. Татаринов углубил эти расчеты путем учета и реактивных сопротивлений антенн.

Первые сложные системы коротковолновых антенн были построены в СССР и явились родоначальниками всех устройств подобного типа. В последнее время работы А. А. Пистолькорса и Я. Н. Фельда дали принципиальное разрешение вопроса о создании так называемых щелевых или диффракционных антенн, которые были предложены независимо друг от друга М. А. Бонч-Бруевичем и М. С. Нейманом для работы на очень коротких волнах.

В очень многих случаях в зарубежных журналах публикуются как «новинки» вещи, значительно ранее опубликованные у нас. Так например, в конструкциях современных радиолокационных станций встречается так называемый «направленный ответвитель», выдаваемый иностранной печатью за последнюю техническую новинку. Но еще в 1941 году в журнале «Электросвязь» была помещена работа А. А. Пистолькорса и М. С. Неймана «Прибор для непосредственного измерения бегущей волны в фидерах», в которой излагалась теория такого устройства.

Новой областью радиотехники является техника сантиметровых волн, сыгравшая решающую роль в успехах радиолокации. Одной из самых основных задач техники сантиметровых волн является разработка методов генерации волн такой длины и соответствующих генераторов. Как известно, в настоящее время практически применяются два типа генераторов — магнетроны и клистроны. В их разработке выдающаяся роль принадлежит советским ученым. Советский физик А. А. Слуцкин является одним из пионеров в области исследования магнетронов и одним из создателей магнетронного генератора. Современный многокамерный магнетрон представляет собой дальнейшее развитие конструкций магнетронов, разработанных Н. А. Алексеевым и Д. Е. Маляровым еще в 1936—1937 гг. и опубликованных в 1940 году.

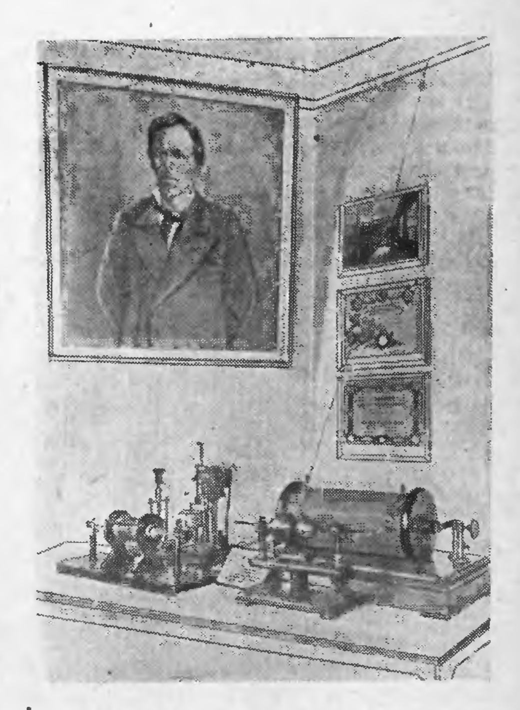
Основную роль в работе клистрона играют объемные колебательные контуры или резонаторы («эндовибраторы»), представляющие собой ограниченные металлическими стенками объемы, служащие резонаторами для электромагнитных колебаний сверхвысоких частот. Такие резонаторы одним из первых разработал советский радиоспециалист М. С. Нейман.

Обратимся, наконец, к еще одной актуальной проблеме современной радиотехники — проблеме распространения радиоволн. Вопросы распространения радиоволн всегда играли важную роль в радиотехнике, но в последнее время их значение особенно возросло в связи с развитием радионавигации и радиолокации. Без точных знаний в области распространения радиоволн радионавигация и радиолокация вообще были бы невозможны.

В этой области заслуги советских ученых также весьма велики. Ряд наших ученых, в том числе и автор этой статьи, провели исследования условий распространения ультракоротких волн, играющих теперь столь важную роль в радиолокации. Академики Л. И. Мандельштам и Н. Д. Папалекси разработали методы измерения скорости распространения радиоволн, исследовали условия распространения коротких и средних радиоволн над поверхностью земли. Академик В. А. Фок создал теорию распространения радиоволн над поверхностью земли. Совокупность этих работ позволяет решать целый ряд важных практических задач, возникающих перед новой радиотехникой.

Таким образом и в развитии радиолокации и радионавигации — этих, пожалуй, наиболее важных областей современной радиотехники — идеи и исследования советских ученых сыграли выдающуюся роль.

Мы ограничимся несколькими приведенными примерами, хотя число их можно было бы увеличить во много раз. В любой отрасли радиотехники исследования, работы и идеи советских ученых занимают почетное место. Советские радиоспециалисты с успехом продолжают дело, начатое их великим предшественником — А. С. Поповым. Как и все советские ученые, они отдают свои силы и все свои знания на выполнение той исторической задачи, которую поставил перед советскими учеными товарищ Сталин «...не только догнать, но и превзойти в ближайшее время достижения науки за пределами нашей страны».



В Политехническом музее. Аппаратура, которой пользовался А. С. Попов

На стене портрет А. С. Попова в молодые годы

ЗА ДАЛЬНЕЙШИЙ ПОДЪЕМ РАДИОЛЮБИТЕЛЬСТВА

И. Т. Пересыпкин

Маршал войск связи,
председатель совета Центрального радиоклуба

Народы Советского Союза заслуженно гордятся тем, что величайшее достижение науки и техники — открытие радио — принадлежит талантливому сыну русского народа Александру Степановичу Попову. Именно в честь этого величайшего открытия, для того, чтобы привлечь внимание всех советских людей к вопросам дальнейшего прогресса радиотехники в нашей стране, советское правительство установило ежегодный праздник День радио.

Успехи советского радио неразрывно связаны с именами Ленина и Сталина. Товарищ Сталин постоянно заботится о развитии радио в нашей стране.

За тридцатилетнее существование советского государства у нас создалась своя мощная радиопромышленность, построены десятки первоклассных радиостанций, организован целый ряд научно-исследовательских институтов, высших и средних учебных заведений, получило развитие мощное движение — советское радиолюбительство.

Растущая творческая активность советских радиолюбителей нашла в прошлом году свое выражение в реальных и больших практических делах. За это время выросла сеть любительских радиостанций и число радиолюбителей коротковолновиков. Достаточно указать, что обмен квитанциями между коротковолновиками достиг за год рекордной цифры в 160 000 карточек. Подобной активности не наблюдалось за все годы существования коротковолнового движения, несмотря на то, что общее количество коротковолновиков еще не достигло довоенного уровня.

Свыше 4 000 радиолюбителей участвовало в местных конкурсах на звание лучшего радиста. В III Всесоюзном конкурсе радистов-операторов приняло участие 2 650 человек. Конкурсные тексты поступили из 85 городов Советского Союза.

Первое место среди участников конкурса занял москвич Ф. И. Ежихин, отлично принявший текст, передававшийся со скоростью 250 знаков в минуту. Тов. Ежихину присвоено звание «чемпиона 1947 года по приему и передаче азбуки Морзе».

С большой активностью прошли в истекшем году соревнования коротковолновиков, приуроченные к 30-й годовщине Великой Октябрьской социалистической революции. Важным итогом этих соревнований явилось установление звания чемпиона, которое теперь будет ежегодно присуждаться лучшему коротковолновику Советского Союза.

Звание чемпиона 1947 года завоевал один из старейших коротковолновиков и снайперов эфира, член Центрального радиоклуба А. Ф. Камалягин. Звание чемпиона 1947 года по приему любительских станций присуждено члену Мурманского радиоклуба Е. В. Филиппову.

Отлично прозвучали в эфире первые всесоюзные радиотелефонные соревнования коротковолновиков. Они показали не только высокую квалификацию, но и значительный технический рост наших коротковолновиков, обеспечивших безупречную работу своих радиостанций. Некоторые из них трудно было отличить по качеству работы от вещательных передатчиков.

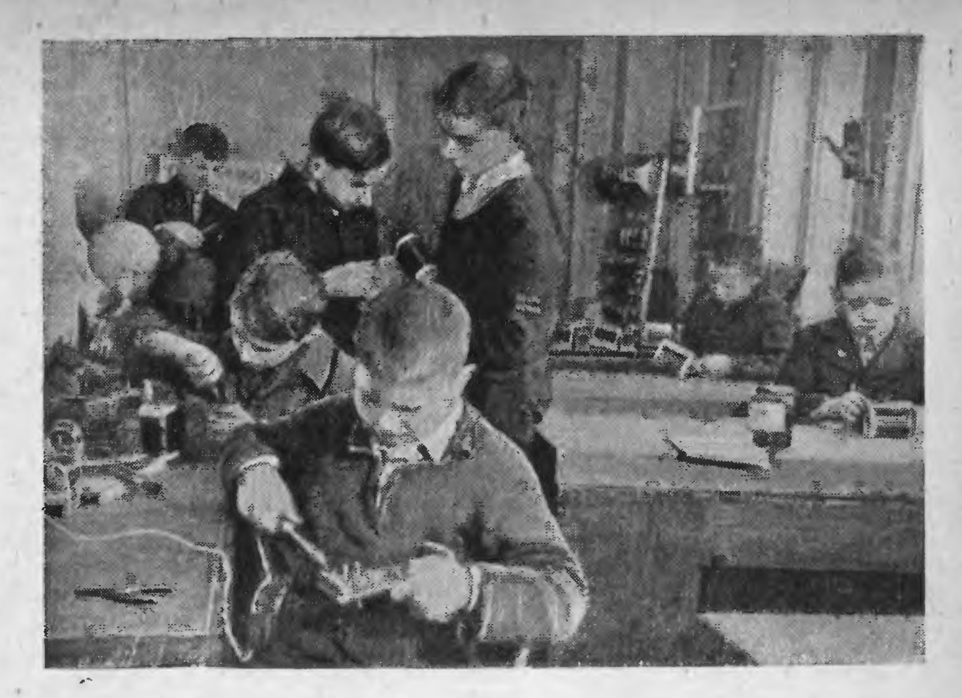
Растет сеть радиоклубов, а также их филиалов на предприятиях и в учебных заведениях. Многие радиоклубы окрепли за истекший год, вырастили свой актив, оснастили свои лаборатории и технические кабинеты современной аппаратурой.

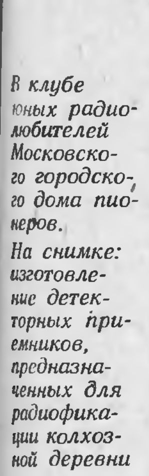






Чемпионы 1947 года: А. Ф. Камалягин, Ф. И. Ежихин, Е. В. Филиппов





В клубе юных радиолюбителей Московского городского дома пионеров.

На снимке: изготовление детекторных приемников, предназначенных для радиофикации колхозной деревни

Всесоюзные переклички радиоклубов, явившиеся ценной формой обмена опытом, показали немало интересных и полезных начинаний, проводимых на местах радиоклубами и различными их секциями.

Киевский, Львовский, Ивановский, Краснодарский, Симферопольский, Саратовский и Тюменский радиоклубы активно помогают радиофикации села.

Львовский радиоклуб провел конференцию по вопросу о строительстве малого телевизионного центра. Инициативу клуба поддержала общественность и руководящие организации области.

Во многих клубах выросли конструкторские секции. Эта работа имеет большое значение для развития радиолюбительства. Она дает возможность радиолюбителю без отрыва от производства постигать технику радио.

Шестая заочная радиовыставка, проведенная в прошлом году, явилась наглядной демонстрацией достижений советских радиолюбителей за годы войны и послевоенный период.

Нынешняя седьмая заочная радиовыставка подводит итоги истекшего года. Можно уже без ошибки сказать, что она не только не уступает прошлогодней, а превосходит ее и по количеству и по качеству экспонатов.

Но не только активностью взрослых радиолюбителей и известным подъемом работы клубов знаменателен прошедший год. Следует отметить большое и важное движение, охватившее тысячи юных радиолюбителей.

Радиоклуб Московского городского дома пионеров (руководитель инж. Б. М. Сметанин) радиофицировал детекторными приемниками собственного изготовления два села в Московской области. Почин московских пионеров-радиолюбителей перерастает теперь в массовое движение, охватившее молодежь и школьников нашей страны.

В школах страны строятся тысячи детекторных приемников. Станции юных техников, дома пионеров, комсомольские организации вузов включаются в работу по продвижению в село детекторных приемников; на помощь радиофикации и дальнейшему подъему социалистической культуры колхозной деревни приходит радиолюбительская общественность.

Однако имеющиеся достижения и успехи развивающегося радиолюбительского движения не дают нам никакого права на самоуспокоение.

При той огромной тяге, которая наблюдается среди широких слоев населения нашей страны к изучению и овладению радиотехникой, сделанное до сих пор является только скромным началом.

Прежде всего необходимо улучшить организационную помощь и руководство массовым радиолюбительским движением со стороны Всесоюзного радиокомитета. Передачи для радиолюбителей, организованные в этом году Всесоюзным радиокомитетом, дело хорошее, но ограничиваться этим нельзя.

Радиолюбители — это первые помощники в радиофикации страны, это кадры техников-практиков для всех отраслей радиохозяйства, и забота о развитии радиолюбительского движения — прямой долг Комитета по радиофикации и радиовещанию.

Не может оставаться в стороне от радиолюбительства и Министерство связи СССР. Каждый районный радиоузел должен стать центром, помогающим развитию радиолюбительства. Нужно привлечь работников радиоузлов к руководству радиокружками, к устройству радиовыставок и т. д.

Слабо еще развито радиолюбительское движение в заводских клубах и дворцах культуры.

Недостаточно издается массовой радиолитературы.

В здании рейхстага три года назад

1 мая 1945 года, наши войска вели бои в логове врага — в Берлине. Батальоны капитана Неустроева, майора Давыдова и мой ожесточенно сражались с немцами в здании рейхстага. Этот бой отличался от других тем, что мы не имели связи со своими. Телефонная связь все время прерывалась, пользоваться посыльными тоже нельзя было, так как немцы вели сильный ружейно-пулеметный огонь и все подступы к рейхстагу были пристреляны.



Герой Советского Союза
К. Я. САМСОНОВ

Особенно тяжелое положение создалось у нас, когда гитлеровцы бросились в контратаку, пытаясь взобраться на крышу рейхстага, чтобы захватить водруженное нами Красное знамя. И вот здесь-то, как всегда, пришло на выручку радио. Располагая передатчиком, я дал распоряжение вызвать наших артиллеристов и затребовать огонь. Легко понять, что ближайшие 5—7 минут показались нам целой вечностью. Наконец, мы услышали желанные звуки приведенной в действие артиллерии.

Тем же способом передали еще одну просьбу— бить не по стенам, а по крыше. Наша артиллерия через пару минут сделала и это. В то же самое время сигналы нашей рации были приняты командиром соединения Героем Советского Союза полковником Ширяевым. Он приказал и другим подразделениям «подбросить огонька» по указанной цели, что также немедленно было исполнено.

Воодушевленные этой поддержкой, наши автоматчики вновь бросились в атаку и окончательно сломили сопротивление немцев.

Так, используя радио, нам удалось быстро, точно и уверенно завершить эту историческую операцию.

Герой Советского Союза гвардии майор **К. Я. Самсонов**

Отрадным фактом является почин Госэнергоиздата, начавшего издание массовой библиотеки для радиолюбителей. Выход первых десяти брошюр этой библиотеки (некоторые отпечатаны тиражом в 100 и даже 200 тысяч. экземпляров) — хороший подарок радиолюбителям ко Дню радио. Но почему ничего не издается в помощь развитию радиолюбительства Гостехиздатом, Связьиздатом, «Молодой Гвардией» и рядом других издательств?

Радиолюбительское движение нуждается в экономичных радиолампах, деталях, измерительных приборах.

Год тому назад на радиолюбительской конференции представитель Министерства промышленности средств связи обещал выпустить комплекты деталей для радиолюбителей и начать выпуск измерительной аппаратуры. Однако это обещание осталось невыполненным.

Надо сказать и о недостатках в руководстве радиолюбительской работой, которые зависят от нас самих.

Нам следует немало поработать над политическим воспитанием коротковолновиков, изжить иждивенческие настроения среди некоторой отсталой части радиолюбителей-конструкторов, добиться, чтобы все радиокружки и радиоклубы принимали активное участие в радиофикации страны и в первую очередь радиофикации наших колхозов.

Вместе с советскими учеными наши радиолюбители внесли и продолжают вносить неоценимый вклад в развитие современной радиотехники.

Отмечая 53 годовщину открытия радио замечательным русским ученым А. С. Поповым, советские радиолюбители с присущей им энергией и энтузиазмом будут работать над дальнейшим развитием советской радиотехники, над укреплением могущества нашей социалистической Родины.

Помогать радиолюбителям

Н. Д. Псурцев

В радиофикации страны, в развитии нашей радиотехники немалая роль принадлежит радиолюбительскому движению.

Великое изобретение А. С. Попова привлекло внимание к радиотехнике у миллионов людей и нет, пожалуй, теперь ни одной другой области науки и знания, в которой столь широко была бы развита самодеятельность любителей-экспериментаторов.

Наше радиолюбительство глубоко патриотично и тем отличается от различных капиталистических лиг и радиолюбительских объединений; оно носит в себе идею служения социалистической Родине, помощи радиофикации страны и внедрения радио во все отрасли народного хозяйства.

С первых же дней регулярных передач советского радиовещания радиолюбители активно включились в дело радиофикации страны. Свыше десяти радиостанций было построено в СССР силами радиолюбителей и на средства, собранные ими.

Радиолюбители Москвы были пионерами проволочной радиофикации. Они не только предложили идею, разработали аппаратуру, но постройкой и эксплоатацией первых радиоузлов доказали важное практическое значение этого начинания. Почин москвичей подхватили радиолюбительские организации по всей стране, построив сотни радиоузлов.

Радиолюбители создавали радиомастерские, из которых вырастали заводы, организовывали курсы, на базе которых создавались радиотехникумы.

Коротковолновики со своими портативными передатчиками объездили всю страну — от Памира до полярных зимовок, от Балтики до Чукотки. Всюду — в экспедициях Академии наук и на кораблях морского флота, в поездах и на ледоколах — они практически демонстрировали преимущество коротковолновой связи и попутно сдавали экзамен на отличных радистов, не теряющихся ни при каких обстоятельствах.

Радиолюбительство—это замечательная кузница технических кадров энтузиастов радиотехники. Для многих радиолюбителей радио со временем становится основной профессией. В системе Министерства связи, главным образом, на радиоузлах работают ныне тысячи техников-практиков. Это радиолюбители, ставшие специалистами в Советской Армии. Во всех ведомствах, где есть радиосвязь или используется радио, и в нашей промышленности радиолюбители являются творческой силой, двигающей вперед развитие радиотехники.

Грандиозные планы новой сталинской пятилетки выдвигают перед радиолюбительским движением новые задачи.

Нам нужно строить новые радиостанции и совершенствовать всю передающую радиосеть, необходимо смелее использовать ультравысокие частоты для целей радиофикации, надо итти на массовые эксперименты, не бояться ломки некоторых «проволочных» традиций.

Нам нужно ускорить темпы радиофикации страны, добиться коренного перелома не только в строительстве радиосети, но, главное, в обслуживании ее на селе. Здесь нужны и детекторные приемники и портативные колхозные радиоузлы-автоматы и хорошие радиопередвижки для полевых работ и главное — тысячи радиофикаторов, радиомонтеров, людей, любящих и знающих радиотехнику.

Нам необходимо лучше использовать телевидение и уже сейчас подумать о методах продвижения телевидения действительно в широкие массы.

Радиолюбители должны проявить инициативу и настойчивость в освоении УКВ диапазонов.

Следует серьезно, по-государственному, отнестись к предложению о строительстве малых телевизионных центров и поддержать инициативу радиолюбителей Львова и Харькова, начавших уже проектирование любительских телевизионных передатчиков.

Радиолюбительство может и должно оказать неоценимые услуги дальнейшему прогрессу советской радиотехники, делу радиофикации страны.

Нужно возродить систему подготовки техников-практиков — сдачу испытаний на получение значка «активисту-радиолюбителю», восстановить сеть радиокабинетов и консультаций, организовать обучение азбуке Морзе по радио.

Органам Министерства связи пора перейти от благожелательного нейтралитета к всемерному содействию радиолюбительскому движению помощи местным радиоклубам.

Мы имеем полную возможность организовать тысячи консультационных пунктов при радиоузлах и создать сеть радиокурсов по подготовке руководителей радиокружков.

Работники районных радиоузлов в контакте с уполномоченными радиокомитетов могли бы проводить радиовыставки, экскурсии на радиоузлы, использовать местное вещание для пропаганды достижений отечественной радиотехники и радиолюбительства.

На шестой заочной радиовыставке почти не было экспонатов от работников радиоузлов. Это — следствие слабой работы Управления радиофикации и его отделов при управлениях связи в областных и краевых центрах по пропаганде значения заочных выставок.

Не блещет именами связистов и 7-я заочная выставка.

В следующей заочной выставке Министерство связи примет более активное участие и выдвинет специальные призы для ее участников-связистов.

Нужно обеспечить повседневную и действенную помощь радиолюбительству с тем, чтобы миллионы советских людей познавали технику радио, становились активными участниками радиофикации нашей страны — родины радио.

Работы по изучению распространения ультракоротких волн в СССР

Проф. А. Г. Аренберг

Развитие радиотехники в последние годы характерно широким применением ультракоротких (метровых, дециметровых и сантиметровых) радиоволн.

Еще совсем недавно применение дециметровых и сантиметровых волн тормозилось отсутствием достаточно разработанных методов их генерирования и приема. Успехи, достигнутые в этой области за последнее время, позволили перейти от лабораторных исследований к практическому использованию УКВ диапазонов. Достаточно назвать телевидение, радиолокацию, многоканальные ретрансляционные (релейные) линии связи на больших расстояниях, применение ультракоротких волн в метеорологии и астрономии, чтобы уяснить себе то значение, которое имеют в настоящее время ультракороткие волны в радиотехнике и радиофизике.

Широкое развитие этих новых путей использования УКВ определяет особую необходимость глубокого изучения законов распространения ультракоротких волн.

Систематическим работам по изучению распространения ультракоротких волн, начатым в 1925 году, предшествовали опыты, произведенные Б. А. Введенским и А. И. Данилевским в 1922 году в Москве в Военной радиолаборатории, руководителем которой был М. В. Шулейкин. Они осуществили радиотелеграфную передачу на расстояниях нескольких десятков метров на волне 3,8 метра. Прием велся на кристаллический детектор. Во время этих опытов было установлено весьма резкое ослабление приема с увеличением расстояния. Тогда же было отмечено отражение УКВ волн от стен зданий, сопровождаемое интерференционными и диффракционными явлениями *.

Эти опыты были возобновлены в 1925 году в радиоотделе Всесоюзного электротехнического института (ВЭИ) группой в составе Б. А. Введенского, Ю. П. Симанова, Б. В. Халезова и автора этих строк (с 1926 года). Вопросами распространения УКВ в то время занимались также С. Я. Турлыгин и М. И. Пономарев (Московское высшее техническое училище) и Н. А. Петров (Ленинградский политехнический институт им. М. И. Калинина).

Передатчик ВЭИ был собран по двухтактной схеме на применявшихся в то время приемных лампах. Прием велся на регенеративный приемник. С этой аппаратурой удалось осуществить телефонную передачу на расстояниях порядка 250 метров.

В 1926 г. было впервые установлено, что напряженность поля метровых волн при их распространении вдоль поверхности земли обратно пропорциональна примерно второй степени расстояния от излучателя до точки наблюдения, а не первой степени, как это имеет место на длинных волнах при таких же расстояниях.

К тому же периоду относятся работы по излучению влияния «вторичных» излучателей в виде настроенных резонаторов.

Для дальнейших работ в ВЭИ при участии А. В. Астафьева была разработана приемно-передающая аппаратура, с помощью которой в 1927—1928 гг. был поставлен ряд опытов на волне в 4 метра. Опубликованные к этому времени работы Мени и Ритца (Франция) не содержали еще количественных данных. Поэтому эту серию опытов следует считать первой попыткой установления законов распространения ультракоротких волн на расстояниях, уже представляющих практический интерес.

Для выяснения зависимости напряженности поля в точке приема от высоты передатчика и приемника над землею недалеко от Москвы в 1928 году была специально построена деревянная вышка (рис. 1). Передатчик с горизонтальным вибратором поочередно располагался на различных этажах вышки. Прием велся на сверхрегенеративный приемник.

Во время этих опытов снова подтвердилось весьма быстрое (по сравнению с распространением более длинных волн) убывание напряженности поля с увеличением расстояния. Тогда же было выяснено, что причина столь быстрого ослабления поля с расстоянием обусловлена интерференцией двух потоков волн, «прямых» и «отраженных» от поверхности земли.

В 1928 году Б. А. Введенским, А. В. Астафьевым, Ю. Н. Шеиным и нами была проведена серия наблюдений на самолетах и совершены полеты на свободных аэростатах, с целью измерения поля (рис. 2). Эти опыты велись на расстояниях до 60 километров при высотах поднятия аппаратуры до 1500 метров.

В результате этих и ряда других опытов Б. А. Введенский в 1928 году вывел формулу, определяющую распространение ультракорот-

---

* Необходимо указать, что эти явления наблюдал еще сам изобретатель радио А. С. Попов во время своих опытов на Кронштадтском рейде (см. журнал «Радио» № 5 за 1947 год).

ких волн на расстояниях видимого горизонта. Эта формула известна теперь под названием «квадратичной», так как она устанавливает, что сила приема обратно пропорциональна квадрату расстояния и прямо пропорциональна произведению высот антенн над землей.



Рис. 1.

Вышка, которая использовалась для определения влияния высоты антенны на дальность передачи на УКВ

В иностранной литературе эта формула появилась лишь в 1933 году, т. е. спустя 5 лет после опубликования ее у нас.

Попутно следует отметить работу Б. А. Шиллерова, посвященную теории элементарного диполя, поднятого над землей. Эта работа, выполненная несколько ранее, чем аналогичная работа Стретта (Германия), внесла существенную ясность в вопрос о возможности «отражательного» подхода к распространению ультракоротких волн в таких условиях.

Распространение ультракоротких волн в угольных шахтах и тоннелях изучалось в ВЭИ Е. Н. Майзельсом, В И. Пейсиковым и нами в 1932 году.

Опыты велись на волне 4,3 метра в одной из шахт подмосковного угольного бассейна. Аппаратура перемещалась вдоль штрека (рис. 3). При этом было установлено чрезвычайно резкое убывание поля с расстоянием. Аналогичные результаты были получены и в бетонированном тоннеле.

Эти опыты показали, что поле внутри тоннеля можно рассматривать как результат интерференции волн, многократно отраженных от стен тоннеля, что находится в известном соответствии с современной теорией радиоволноводов.

Наряду с этими исследованиями велись работы по накоплению эксплоатационных данных о распространении метровых волн в различных условиях.

В 1930 году Ю. Н. Шеиным были поставлены опыты по применению метровых волн для железнодорожной связи. Передающий горизонтальный вибратор был помещен снаружи пассажирского вагона, а приемник установлен на тендере маневрового паровоза, причем вибратор возвышался над будкой на 0,75 метра. Уверенная связь получалась на расстояниях порядка 1,5 километра. Во время этих опытов отмечалось экранирующее влияние отдельных построек и других сооружений.

Из других работ в этой области следует отметить радиовещательную станцию ВЭИ (РВ-61), разработанную А. В. Астафьевым и В. Черенковым, которая в 1931 году вела регулярную передачу на волне 5,8 метра. Станция обеспечила уверенный прием на сверхрегенеративный приемник на расстояниях порядка 20—30 километров от Москвы. В верхних этажах городских домов, расположенных в близких к передатчику районах, прием был возможен без наружной антенны.

На опытной радиостанции НКПиТ Г. А. Куприянов и П. В. Шмаков в 1929—1930 гг. вели опыты по радиотелефонии на волне 5,5 метра. Передатчик был установлен в центре Москвы на крыше здания высотой 46 метров; прием велся на сверхрегенератор и оценивался по методу «параллельных омов». Полученная дальность достигала 80 километров, причем ряд пунктов приема сильно экранировался складками местности.

Опыты по внутригородской радиотелефонной связи на волне 4 метра (расстояние порядка 1 километра) были начаты в ВЭИ в 1928 году А. В. Астафьевым и нами и возобновлены в 1931 году А. Р. Вольпертом (расстояние порядка 5 километров).

В 1931—1932 гг. Ю. Н. Шеиным и В. А. Кузовкиным была разработана аппаратура для местного вещания на метровых волнах. Антенна — вертикальный полуволновый вибратор — укреплялась на деревянной мачте высотою



Рис. 2.

Передатчик, установленный на аэростате

20 метров и связывалась с передатчиком при помощи фидерного устройства. Длина волны равнялась 5 метрам. Прием велся на сверхрегенеративные приемники в пунктах, расположенных на расстояниях 17, 16,5 и 25 километров.



Рис. 3.
Приемно-передающая установка, применявшаяся при опытах в угольных шахтах

В 1932—1933 гг. велась разработка линий радиосвязи (Москва — Ногинск) на метровых волнах. Передатчик находился в Москве, приемник — в трехэтажном здании в Ногинске, на расстоянии 45,7 километра. Расстояние до горизонта в этом случае равнялось 36,5 километра. Применение антенн направленного действия, состоявших из активного вибратора, рефлектора и нескольких «директоров», обеспечило достаточно сильный прием. При этом выяснилось сильное ослабление приема, вызванное влиянием городских построек.

Вопрос о распространении ультракоротких волн в городских условиях был разобран Б. А. Введенским и автором этой статьи в 1938 году. В этой работе были суммированы экспериментальные данные, относящиеся к распространению ультракоротких волн в городах и дана критика работ Шретера (Германия) и Джонса (Америка), которые считали возможным свести влияние городских построек к влиянию некоторого эквивалентного поглощающего слоя и учесть его с помощью формул, содержащих несколько специально подобранных констант.

А. П. Щетинин и Н. К. Каминский, участвовавшие в Эльбрусской экспедиции Академии наук в 1935 году, изучали распространение волн длиною от 3 до 7 метров на различных расстояниях в горных условиях. При этом было обнаружено изменение поляризации, что объяснялось приходом в точку приема нескольких волн, отраженных от плоскостей, расположенных под различными углами. В той же работе А. П. Щетининым и Н. К. Каминским был предложен способ аналитического определения координат точек отражения. Естественно, такое определение возможно лишь при наличии данных, характеризующих расположение отражающих плоскостей.

Наряду с работами по распространению метровых волн, относящимся к указанному периоду, с 1931 года в СССР началась работа по изучению распространения дециметровых волн.

Летом 1931 года в ВЭИ М. Т. Греховой и В. М. Бовшеровым были поставлены опыты по распространению дециметровых волн длиною 33 и 80 сантиметров. Для генерирования этих волн применялись как обычные лампы, так и лампы, разработанные М. Т. Греховой, в которых колебательными контурами являлись спиральные сетки, колеблющиеся на собственных длинах волн. Передача велась как телефоном, так и тональными сигналами. Приемник был собран по сверхрегенеративной схеме.

Опыты, произведенные на волне 0,8 метра, показали возможность уверенной связи на расстояниях порядка 3 километров при высоте аппаратуры в 1 метр над землей и при прямой видимости. Применение различных направляющих систем значительно увеличило дальность передачи. Так, использование антенны в виде параболоида вращения с раствором в 300 сантиметров и фокусным расстоянием 100 сантиметров (рис. 4) позволило осуществить телеграфную и телефонную связь на волне 33 сантиметра на расстоянии 15 километров (между Москвой и Люберцами).

Следующим важнейшим этапом следует считать серию работ, относящихся к учету влияния кривизны земли.

Ввиду того, что при распространении над сушей индивидуальные особенности рельефа местности сильно затрудняют и без того трудную проблему установления зависимости напряженности поля ультракоротких волн от расстояния, было решено произвести измерения над морской поверхностью. Это было осуществлено осенью 1932 года, когда ВЭИ была организована экспедиция на Черное море в составе М. П. Слюзберга, Ю. Н. Шеина, В. И. Пейсикова, В. А. Кузовкина и автора.



Рис 4.
Параболическое зеркало, применявшееся при передаче на волне 33 см

Опыты велись в диапазоне от 3,5 до 6,5 метров. Высота горизонтального вибратора над уровнем моря равнялась 2,2 метра. Приемник помещался на катере и имел вибратор, поднятый на 1,2 метра над уровнем моря (рис. 5). Это соответствовало расстоянию до горизонта в 10 километров. Как и следовало ожидать, при переходе катера из «освещенной» части трассы в «теневую», никаких резких изменений силы приема не наблюдалось и прием был возможен и за пределами горизонта. Нуж-

но отметить, что на расстоянии 23 километров передатчик экранировался тупым мысом, наличие которого также не вызывало заметных изменений силы приема.

В дальнейшем передающий вибратор был поднят на высоту 9 метров над уровнем моря, а приемник был установлен на теплоходе на высоте 12 метров над уровнем моря, что соответствовало расстоянию до горизонта в 23 километра. При этом прием оказался возможным за горизонтом и за мысом на расстояниях до 40 километров. Во время этих опытов было обнаружено, что увеличение высоты подъема приемного вибратора над водой не всегда приводит к улучшению приема.

Как хорошо известно, учет влияния кривизны земли является весьма трудной математической задачей. В свое время такие теоретики, как Никольсон (Англия), Марх, Рябчинский (Германия), Анри Пуанкаре (Франция) и другие не добились успеха в решении этой задачи. Только в 1918 году Ватсон (Англия) решил эту задачу для длинных волн и хорошо проводящей земли *. Но распространение выводов Ватсона на метровые волны, где в большинстве случаев землю нельзя считать идеально проводящей, было все же весьма трудным. Формула, опубликованная Т. Эккерслеем (Англия) в 1932 году, была непригодна не только для метровых, но даже и для коротких волн.

Впервые диффракционная формула, пригодная для ультракоротких волн при подсчетах поля за горизонтом, была опубликована Б. А. Введенским в 1935—1936 гг. Таким образом первая диффракционная формула для ультракоротких волн была опубликована в Советском Союзе.

В 1933 году новая экспедиция ВЭИ на Черном море под руководством Б. А. Введенского изучила распространение волн длиною в 60 сантиметров на расстояниях порядка 100 километров. Генерирование этих волн производилось с помощью разрезных магнетронов мощностью около 10 ватт, которые в СССР были введены одновременно с Западом. Для получения направленности служило зеркало, составленное из отдельных вибраторов; коэфициент усиления (по полю) был порядка 3,8. Для приема служил сверхрегенеративный приемник. Приемная лампа с плавной настройкой была разработана В. И. Калининым.

При высоте передающей антенны около 6 метров над морем (расстояние до горизонта 23 километра) до расстояния порядка 10 километров наблюдался насыщенный прием, который на расстоянии около 22 километров весьма сильно ослабевал. Затем на расстоянии около 33 километров слышимость снова резко возрастала, а на 41 километре она совсем прекращалась. После этого передатчик был помещен на склоне горы на высоте 92 метров над уровнем моря. Приемник был расположен на борту теплохода на высоте 13 метров. До расстояния 30 километров наблюдался насыщенный прием, который почти совершенно прекратился на расстоянии в 39 километров; затем на расстоянии 56 километров (т. е. уже за горизонтом) было обнаружено резкое возрастание силы приема, обусловленное рефракцией (преломлением) в нижних слоях атмосферы, и слышимость оставалась устойчивой на расстоянии до 65 километров, после чего громкость начала понижаться и на расстоянии 90 километров прием прекратился.



Рис. 5.
Приемный вибратор, установленный на катере

Этими опытами была подтверждена возможность распространения дециметровых волн (при некоторых метеорологических условиях) на расстояние порядка 100 километров, что в 3—4 раза превышало расстояние до горизонта и значительно превышало диффракционную дальность. На основании работ этой экспедиции вскоре было сделано несколько образцов советской дециметровой аппаратуры (на магнетронах), в свое время применявшейся на практике.

Известно, что современное состояние радиотехники позволило недавно осуществить посылку радиоимпульсов на Луну на волне в 3 метра и показать этим на опыте достаточную прозрачность всей толщи атмосферы для волн этой длины. При этом время запаздывания эхо-сигналов, отраженных от поверхности Луны, было около 2,5 секунды, что соответствует среднему расстоянию в 384 321 километр.

В связи с этим надо отметить, что Л. И. Мандельштам и Н. Д. Папалекси еще в 1943 году произвели предварительные расчеты, показавшие возможность получения эхо-сигналов от Луны. Впоследствии Н. Д. Папалекси сделал ряд дополнительных вычислений, касающихся отражения радиоимпульсов от Луны. В 1946 году он выступил с докладом на эту тему и опубликовал подробную статью, содержащую ряд положений, намечающих пути развития радиоастрономии.

В нашем кратком очерке, охватывающем почти четверть века, мы, конечно, не могли полностью осветить все работы советских ученых в интересующей области. Однако уже и из того, что здесь сказано, с полной очевидностью вытекает ведущая роль советской науки в области изучения ультракоротких волн.

* Заметим, что М. В. Шулейкин рассматривал вопросы, касающиеся распространения длинных волн, и еще в 1923 году опубликовал формулу, позволяющую рассчитать напряженность поля в том случае, когда антенна расположена в непосредственной близости от плоской земли. С формулой Шулейкина и по своему характеру (наличие множителя «ослабления идеального поля») и количественно практически совпадает формула Ван-дер-Поля (Голландия), опубликованная в 1931 году, т. е. спустя 8 лет.

Вклад советских ученых в развитие телевидения

Проф. С. И. Катаев

Говорить о современных системах телевидения, значит, говорить о системах электронных, так как системы механические оказались либо совершенно непригодными для решения практических задач высококачественного телевидения, либо не выдерживающими конкуренции электронных систем.

В этом очерке мы ограничимся рассмотрением лишь самых основных и наиболее специфических элементов телевизионной аппаратуры, к которым, в первую очередь, следует отнести приемные и передающие телевизионные трубки.

Все эти элементы создавались, совершенствовались и изучались постепенно, главным образом в течение двух последних десятилетий. В них воплотился весь опыт радио и электровакуумной промышленности, и поэтому зачастую бывает весьма трудно указать определенного автора того или иного устройства в целом. Однако внимательный анализ патентной и прочей технической литературы все же дает нам неоспоримое доказательство того факта, что важнейшие идеи, относящиеся к большинству этих элементов, принадлежат исследователям и изобретателям нашей страны.

НАЧАЛО РАЗВИТИЯ ЭЛЕКТРОННЫХ СИСТЕМ И ПРИЕМНЫЕ ТРУБКИ

Здесь прежде всего следует отметить тот общепризнанный в мировой литературе факт, что сама идея применения электронного луча для развертки в телевизионных устройствах принадлежит нашему соотечественнику, преподавателю Петербургского Технологического института Б. Л. Розингу.



Б. Л. Розинг

На рис. 1 приведена схема электронно-лучевого телевизионного приемника в том виде, в каком она имеется в привилегии № 18076, выданной Розингу на его заявку от 25 июля 1907 г.

В 1911 г. Розингу удалось построить действующую модель телевизионной установки с подобной электронно-лучевой трубкой и получить на ней первое простейшее изображение.

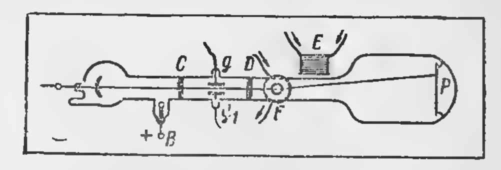


Рис. 1. Устройство для приема телевидения по патенту Б. Л. Розинга 1907 года. B — анод, C — первая ограничивающая диафрагма; g и g_1 — электроды, служащие для управления интенсивностью электронного луча; D — вторая диафрагма, используемая для задержки части электронного луча при его модуляции; E и F — отклоняющие катушки, предназначаемые для развертки электронного луча в двух взаимно перпендикулярных направлениях; P — люминесцирующий экран

Насколько далеко этот прозорливый ученый опередил своих современников говорит, например, тот факт, что даже для специалистов-изобретателей в области телевидения, не знавших о результатах опытов Розинга, идея применения электронно-лучевой трубки в телевидении еще много лет спустя все еще казалась неосуществимой. Автор изданной в 1922 г. за границей книги «Видение на расстоянии» Д. Михали, говоря о методе Розинга, пишет:

«Интересен, однако, также неосуществимый метод воспроизведения. Он (Розинг) применяет как для регистрации, так и для воспроизведения одно и то же приспособление, а именно трубки Брауна. Известно, что электронный луч трубки Брауна можно отклонить посредством электромагнита. Розинг проводит полученные от селеновой камеры импульсы тока в электромагнит, который, действуя с различной силой на электронный луч трубки Брауна, заставляет его проходить сквозь отверстие переменного сечения в диафрагме. На ту часть электронного луча, которая уже прошла сквозь отверстие диафрагмы, он заставляет воздействовать два магнита, которые перемещают ось луча по поверхности изображения в том направлении, в каком зеркальная призма пе-

редающей станции разлагает изображение. Главным основанием неосуществимости этого приспособления является то обстоятельство, что токи от изображения недостаточно сильны для заметного движения катодного луча».

Заметьте, — это писалось в ту пору, когда уже существовала электронная усилительная лампа!

Имеющиеся литературные материалы указывают, что Розинг к 1907 году располагал, приблизительно, десятилетним опытом настойчивой изобретательской работы в области механических телевизионных систем. Таким образом, электронно-лучевая система приема телевидения явилась для Розинга не случайной и легкой находкой, а результатом большой творческой работы по испытанию различных способов решения. В дальнейшем мысль о преимуществах электронного луча в деле развертки телевизионного изображения стала для Розинга настолько ясной, что в последующих своих работах он решительно отказался от механических систем и занимался совершенствованием лишь электронных устройств.

В 1923 году проф. Розинг в своей работе «Электрическая телескопия» отмечает необходимость устранения «из электрических телескопов всяких инертных материальных механизмов и замены их безынерционными в обыденном смысле этого слова электрическими устройствами».

«Катодный пучок, — пишет далее автор, — есть именно то идеальное безынертное перо, которому самой природой уготовано место в аппарате получения в электрическом телескопе. Оно обладает тем ценнейшим свойством, что его можно непосредственно двигать с какою угодно скоростью при помощи тоже нематериального электрического или магнитного поля, могущего быть притом возбужденным со скоростью света с другой станции, находящейся на каком угодно расстоянии».

После появления предложения Розинга попытки использования электронно-лучевых трубок в телевидении стали предприниматься в различных странах. Особенно много работ в период с 1925 по 1932 г. было опубликовано в Германии. Но немцы с упорством, достойным лучшего применения, добивались в ту пору получения телевизионных трубок с так называемой газовой фокусировкой, с виду более удобной, но обладавшей рядом органических недостатков, затруднявших развитие телевизионной техники, уводивших в сторону от достижения более высокого качества телевизионного изображения.

Характерным обстоятельством является то, что и здесь русские исследователи сразу же взяли более правильный курс. Работавший в это время в США ученик Розинга американец В. Зворыкин, вместо трубок с газовой фокусировкой, стал разрабатывать телевизионные трубки с электростатической фокусировкой, а автор этих строк, работавший в ту пору во Всесоюзном Электротехническом институте в Москве, предпочел для той же цели разработку высоковакуумной низковольтной телевизионной трубки с магнитной фокусировкой, вопреки мнению большинства специалистов того времени. К ноябрю 1932 года в экспериментальных работах, проведенных при участии инж. Баршай и др., было убедительно доказано и продемонстрировано неоспоримое преимущество высоковакуумных трубок перед трубками с газовой фокусировкой. На рис. 2 приведена фотография трубки, подобной той, с помощью которой 6 ноября 1932 г. демонстрировалось телевизионное изображение, лишенное пороков, свойственных газовым трубкам.

В настоящее время во всех современных советских телевизорах применяются исключительно высоковакуумные трубки с магнитной фокусировкой. От газовых трубок пришлось отказаться и немцам и всем их многочисленным последователям в других странах.

Базируясь на опыте разработок первой высоковакуумной телевизионной трубки, инж. Полевой на заводе «Светлана» и совместно с автором инж. Кроль в ВЭИ разработали оригинальные образцы других высоковакуумных трубок с магнитной фокусировкой, а затем, на основе использования этого опыта и появившихся материалов о заграничных разработках, инж. А. С. Бучинский и К. М. Янчевский разработали образцы трубок с магнитной и электростатической фокусировками.

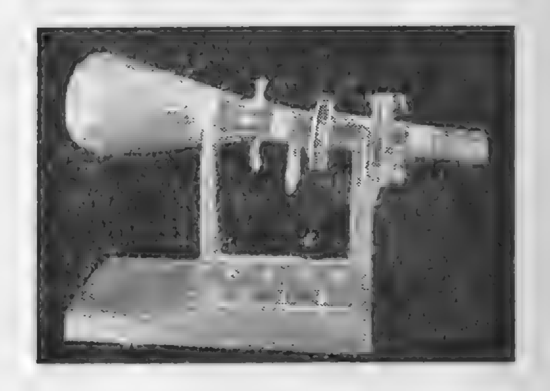


Рис. 2. Первая телевизионная трубка с магнитной фокусировкой, разработанная в ВЭИ в 1932 году

Предложение акад. А. А. Чернышева в 1925 г. положило начало созданию нового типа приемных электронно-лучевых систем, так называемых светоклапанных систем, находящихся сейчас в центре внимания ученых, разрабатывающих телевизионные системы с большим экраном. В этих системах энергия электронного луча не преобразуется непосредственно в световую энергию, как в трубках с люминесцирующими экранами, а служит лишь для изменения прозрачности той или иной оптической структуры и тем самым создает возможность проецирования телевизионного изображения на экран мощным световым потоком, получаемым от отдельного не модулированного источника света. Чернышев для этой цели предложил использовать эффект оптической анизотропии, возникающей в некоторых прозрачных телах под влиянием электрического напряжения. В других подобных предложениях, появившихся много позднее, тот же светоклапанный принцип фигурирует в комбинации с другими физическими явлениями: панель с электроскопическими листочками у Зворыкина, вращение коллоидальных

частиц в масляной суспензии у Донела, явление электронного окрашивания кристаллов у Розенталя и др.

Таким образом важнейшие идеи в области разработки и применения телевизионных электронно-лучевых трубок крепкими корнями уходят в историю нашей науки, а русскому ученому Розингу принадлежит честь открытия электронного этапа развития телевизионной техники.

ПЕРЕДАЮЩИЕ ТЕЛЕВИЗИОННЫЕ СИСТЕМЫ

Не менее значительна роль советских ученых и в выдвижении важнейших идей, на которых построены современные системы передающих телевизионных устройств.

В основе всех телевизионных передающих систем лежит использование фотоэффекта, именно так называемого «внешнего фотоэффекта», заключающегося в вырывании электронов светом из поверхности металла. Важнейшие законы этого явления были впервые установлены и опубликованы еще в прошлом веке русским ученым А. Г. Столетовым, построившим также и первый фотоэлемент с внешним фотоэффектом.

Однако, при тех методах использования фотоэффекта, какие применялись в механических телевизионных системах, а равно и в строившихся по их подобию заграничных электронных системах, не удавалось создать телевизионный передатчик, который смог бы удовлетворить одновременно двум важнейшим требованиям: высокой чувствительности и большой четкости изображения.

В 30-х годах с появлением первых телевизионных электронно-лучевых трубок, позволявших получать изображение с большим числом строк, необходимость в таких передатчиках стала ощущаться особенно остро. Дело в том, что в так называемых системах поочередного действия как в механических, так и в электронных, с увеличением четкости катастрофически возрастают требования к освещенности передаваемого объекта. Выходом из этих затруднений могло служить применение фигурировавшего в ту пору в патентной и журнальной литературе принципа или эффекта накопления фотоэлектрических зарядов, автором которого некоторые ученые, в том числе и иностранные, считают Б. Л. Розинга.

Этот эффект накопления зарядов, принципиально говоря, мог бы, при сознательном его учете, быть применен почти в любой из известных в ту пору систем электронных и механических передатчиков с фотоэлементом многоячейкового типа, но ни в одной из известных тогда подобных систем такая возможность не представлялась практически реальной. Главная трудность заключалась в том, что для передатчика высокой четкости требовалась многоячейковая панель, состоящая из миллионов отдельных более или менее сложных по своей конструкции, изолированных друг от друга, ячеек. Индивидуальное изготовление каждой такой ячейки при состоянии техники того времени казалось немыслимым, хотя и обещало при своем осуществлении более чем тысячекратное увеличение чувствительности телевизионного передатчика.

В современной советской литературе уже несколько раз и различными авторами не без основания отмечалось, что первое предложение в этой области, позволившее практически реализовать принцип накопления и принятое к осуществлению во Всесоюзном Электротехническом институте, принадлежит автору настоящих строк и относится к сентябрю 1931 года.

В этой системе телевизионной передающей трубки многоячейковая панель, называемая в настоящее время «мозаикой», представляет собою тонкий листок изоляционного материала, покрытый с одной стороны сплошным слоем металла, а с другой — слоем мелких, изолированных друг от друга, частичек, обладающих фотоэлектрической чувствительностью (см. рис. 3).

Существенно отметить, что именно в этой форме идентичная мозаичная система фигурирует в более позднем заграничном патенте

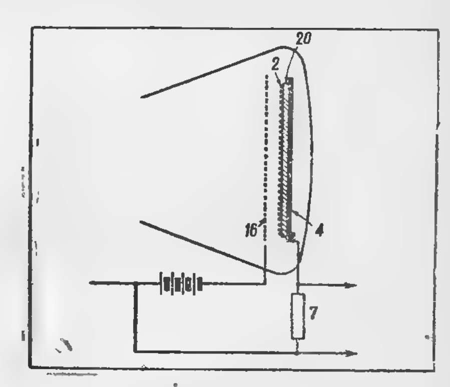


Рис. 3. Схема важнейшей электродной части передающей трубки, названной впоследствии иконоскопом, предложенная С. Катаевым (по авт. свид. № 29865 от 24 сентября 1931 г.). 20 — тонкий слой изоляционного материала, 2 — слой изолированных друг от друга частиц фотокатода, 4 — сплошной проводящий электрод, 16 — электрод, служащий для удаления пространственного заряда, 7 — сопротивление, с которого снимается телевизионный сигнал

Зворыкина, который привлек для реализации этой системы за границей крупные американские капиталы. В дальнейшем Зворыкин в результате экспериментальных работ, проводившихся им до 1933 г. в большом секрете, заменил стоявшую в обоих этих проектах перед мозаикой сетку металлическим кольцом, т. е. как бы свел число звеньев этой сетки до одного. Это дало некоторое упрощение технологии, но привело к появлению в передающей трубке вредных сигналов, так называемого «черного пятна», устраняемого уже чисто электрическим способом в канале усиления телевизионных сигналов.

В таком виде эта передающая трубка («иконоскоп»), давшая более чем тысячекратное увеличение чувствительности телевизионных передатчиков, начиная с 1933 г. обеспечила быстрое развитие техники телевизионного ве-

щания, и почти в таком же виде применяется до сих пор во многих странах, оставаясь основной деталью телевизионных передатчиков.

В 1932 году автор этих строк, стремясь к упрощению технологии и к дальнейшему увеличению чувствительности телевизионного передатчика, предложил новую систему передатчика. В ней (авт. свид. № 45648), повидимому, впервые в передающих телевизионных трубках применен принцип переноса электронного изображения со сплошного металлического фотокатода на расположенную параллельно ему пластину диэлектрика, с которой накопляемые таким путем фотоэлектрические заряды снимаются далее электронным лучом так же, как это происходит в иконоскопе.

Дальнейшим развитием этих идей является известная под названием «трубки с переносом изображения» передающая трубка, предложенная проф. П. В. Шмаковым и проф. П. В. Тимофеевым в 1933 г. В этой системе, в целях облегчения коммутации, сплошной фотокатод отнесен на большее расстояние от упомянутой пластины диэлектрика и представляет собой сплошной полупрозрачный слой фотоэлектрически очувствленного металла; для получения на диэлектрике потенциального рельефа используется вторичная электронная эмиссия. В результате совокупного применения идеи переноса изображения со сплошного фотокатода и вторично электронного усиления телевизионный передатчик получил дальнейшее, на этот раз, приблизительно, десятикратное увеличение чувствительности.

Применяемые ныне в различных странах передающие трубки с переносом изображения отличаются от этой системы не более, чем современный иконоскоп от упомянутой выше системы передающей трубки, предложенной в СССР в 1931 г.

Дальнейшее совершенствование передающих трубок с накоплением заряда привело к применению трубок с медленными электронами в коммутирующем луче. Основным преимуществом трубок этого типа является отсутствие вредного эффекта черного пятна. И в этой работе советские исследователи приняли значительное участие. Вскоре после появления первых скупых сообщений о результатах заграничных разработок ортикона, инженеры И. В. Кузнецов и Н. М. Гопштейн построили первый советский ортикон, не дожидаясь того, пока иностранные авторы опубликуют свои технологические секреты, изготовления этой трубки, а проф. П. В. Брауде — автор известной, применявшейся на Ленинградском телевизионном центре, системы телекино — предложил в 1938 году электродную систему с полупроводящей пленкой, использованную позднее американцами в разработанной ими новой сверхчувствительной передающей трубке, называемой у нас суперортиконом.

Кстати сказать, другим важнейшим фактором, обеспечившим суперортикону его весьма высокую чувствительность, является применение в нем многократного вторично-электронного умножителя электронного потока, первые действующие модели которого были созданы изобретателем электронного умножителя советским ученым Л. А. Кубецким, а сама электродная система электронного умножителя, примененного в ортиконе, в основном повторяет конструкцию электронного умножителя, разработанного около десяти лет тому назад Векшинским, ныне лауреатом Сталинской премии.

СИСТЕМЫ ЦВЕТНОГО ТЕЛЕВИДЕНИЯ

Одним из самых последних достижений телевизионной техники является цветное телевидение. Здесь обычно противопоставляются две электронно-лучевые системы: одна — более разработанная — так называемая система с поочередной передачей трех составляющих цветов, содержащая вращающиеся светофильтры в приемнике и передатчике, и другая, менее разработанная, в которой применяются три трубки в передатчике и три в приемнике, так называемая система с одновременной передачей цветов. Основным недостатком первой системы является потеря света в светофильтрах и наличие механически вращающегося диска в приемнике, а основным недостатком второй системы является необходимость иметь три отдельных радиоприемника и исключительно точную развертку и оптику.

Эффективность всякой радиовещательной системы определяется прежде всего приемником. Это обстоятельство дает возможность рассчитывать на то, что результатом борьбы этих двух систем будет все же система с поочередной передачей цветов, как более экономичная, требующая всего лишь одного радиоприемника. В тех случаях, когда желательней обойтись в приемнике без вращающегося фильтра или в случаях, когда потребуется увеличение размеров экрана, в качестве приемника для приема тех же передач возможно будет использовать систему с тремя цветными люминесцирующими экранами, на которых изображения будут оптически накладываться одно на другое. При этом сохраняются основные преимущества как той, так и другой соревнующихся систем.

Уместно отметить, что такая оптимальная система приема предусмотрена в давно опубликованном советском патенте Ю. С. Волкова, относящемуся еще к 1929 г.

Таким образом в создании приемных и передающих электронных телевизионных систем, как одноцветных, так и цветных творческая мысль советских исследователей и изобретателей намного опережает соответствующие заграничные разработки и патенты.

ДРУГИЕ ЭЛЕМЕНТЫ ТЕЛЕВИЗИОННЫХ УСТРОЙСТВ

Краткость настоящего очерка не дает возможности остановиться на других, менее специфических элементах телевизионной аппаратуры, как У. К. В. канал, широкополосные усилители, развертки и т. д. И в этих областях велики заслуги советских ученых. Достаточно упомянуть о получивших мировую известность работах акад. Введенского, проф. Аренберга и др. по изучению и распространению ультракоротких волн, о работах проф. Брауде в области широкополосных усилителей и т. д.

Работы советских ученых школы академиков Мандельштама и Папалекси, акад. Андронова, проф. Хайкина и др. по теории нелинейных колебаний, теории, необходимой для анализа и глубокого понимания явлений, развивающихся в генераторах телевизионной развертки, занимают ведущее положение в этой области.



На западном склоне Северного Урала, примерно на одной широте с Ленинградом, раскинулся поселок «Турьинские рудники» (теперь поселок «Турьинский»). На одной из уличек этого поселка можно еще и сейчас увидеть старый одноэтажный дом, в котором почти девяносто лет назад родился и провел первые годы своего детства изобретатель радио А. С. Попов.

Немало мест в самых различных уголках нашей родины связано с жизнью и деятельностью великого русского ученого. Советские люди хорошо помнят их, любят и постоянно охраняют, наравне с другими ценными памятниками истории своей культуры.

Жители «Турьинского» по праву гордятся своим земляком — Александром Степановичем Поповым. Имя его носит местный радиоузел, оно присвоено и горному техникуму, основанному здесь еще в конце прошлого века.

С 1873 года, на протяжении четырех лет Саша Попов жил в Перми (ныне г. Молотов) на правах «своекоштного» у одного из родственников, занимаясь в духовной семинарии. На фасаде здания семинарии, в котором теперь помещается Морское техническое училище, установлена мемориальная доска с надписью:

«В этом здании учился в 1873—1877 гг. изобретатель беспроволочного телеграфа (радио) уроженец Урала Александр Степанович Попов. Род. в 1859 г., умер 31/XII 1905 г.».

Однако творческая биография А. С. Попова, изобретение им радио и первые опыты его практического использования неразрывно связаны с другим русским городом — морской крепостью — Кронштадтом.

Именно здесь, в стенах минного офицерского класса, Александр Степанович сделал в 1895 году грозоотметчик, испытывал его и совершенствовал, разработал конструкцию радиотелеграфного приемника, обучал русских моряков практическому использованию нового средства связи.

С 1917 года минный офицерский класс был переименован в электроминную школу, а в 1925 году, в связи с 30-летием изобретения радио, ей было присвоено наименование «Школы связи имени Попова Балтфлота».

В том самом физическом кабинете, где работал Попов, сейчас организован небольшой музей. Здесь стоит письменный стол, за которым изобретатель готовился к лекциям, читал журналы и книги, писал статьи. Имеется немало собственноручно выполненных Александром Степановичем деталей и приборов, например, радиометр — своеобразный обнаружитель электромагнитных волн. Тщательно разложены по особым ящикам многочисленные пленки с рентгеновскими снимками. Известно, что Попов лично делал эти снимки, построив первый в России рентгеновский аппарат.

В саду школы связи воздвигнут памятник творцу радио. На высоком постаменте установлен бронзовый бюст Попова работы скульптора-краснофлотца Чеботарева.

Почти всякий раз кронштадтцы проводят День радио в своем базовом клубе. Раньше здесь помещалось Морское офицерское собрание. Очень часто А. С. Попов выступал в этом собрании перед минными офицерами флота с докладами и лекциями, посвященными успехам электротехники. В марте 1889 года он прочел здесь свою известную лекцию «Новейшие исследования о соотношении между световыми и электрическими явлениями», заканчивая которую Попов заявил: «Человеческий организм еще не имеет такого органа чувств, который замечал бы электромагнитные волны в эфире. Если бы изобрести такой прибор, который заменил бы нам электромагнитное чувство, то его можно было бы применять и в передаче сигналов на расстояние...»



Здание Ленинградского электротехнического института, первым выборным директором которого в 1905 г. был А. С. Попов

А сколько памятных мест, связанных с жизнью Попова, в Ленинграде!

Кто не знает прекрасного здания Адмиралтейства с золотым, уходящим высоко в небо, шпилем. В этом здании неоднократно выступал изобретатель радио. В печатном извещении об одном из таких выступлений Попова в марте 1890 года указывалось:

«В четверг, 22 марта, в зале Морского музея, в здании Главного адмиралтейства преподаватель минного офицерского класса А. С. Попов прочтет лекцию «Об электрических колебаниях» с повторением опытов Герца».

Почти против Адмиралтейства, по ту сторону Невы, высятся здания Петербургского университета. В стенах его старых кабинетов и лабораторий впервые раскрылись перед Поповым тайны природы. Здесь 31 января 1883 года был выдан диплом, удостоверявший, что Александр Степанович Попов, 23 лет от роду, прослушал полный курс наук по математическому разряду физико-математического факультета, сдал положенные экзамены и представил диссертацию, за которую и удостоен ученой степени кандидата.

В университете Александр Степанович написал и первую свою научную работу «О принципах магнито- и динамоэлектрических машин постоянного тока».

Стремясь к всемерному распространению научных и технических знаний, Попов всегда был деятельным участником научно-общественных начинаний. Он был активным членом Русского технического общества, одним из учредителей Русского электрического общества и немало потрудился как член Русского физико-химического общества. На заседаниях физико-химического общества он впервые познакомил научную общественность со своим изобретением. Общество это постоянно собиралось в физической аудитории Петербургского университета. Поэтому на одном из зданий университета воздвигнута мемориальная доска, на которой высечены слова:

«В этом здании 7 мая (25 апреля) 1895 года питомец С.-Петербургского университета профессор А. С. Попов впервые публично демонстрировал изобретенный им радиоприемник».

Не менее памятным явилось также и другое заседание Русского физико-химического общества, состоявшееся 12 (24 марта) 1896 года, когда Попов демонстрировал передачу и прием первой в мире радиограммы.

Весной 1901 года А. С. Попов был утвержден профессором Электротехнического института. В сентябре того же года он переехал из Кронштадта в Петербург и поселился в доме № 31/14 по Съездовской линии на Васильевском острове. Попов прожил здесь до начала 1903 года. С переездом Электротехнического института на Аптекарский остров он получил в его жилом корпусе более удобную квартиру, которую и занимал до конца своей жизни.

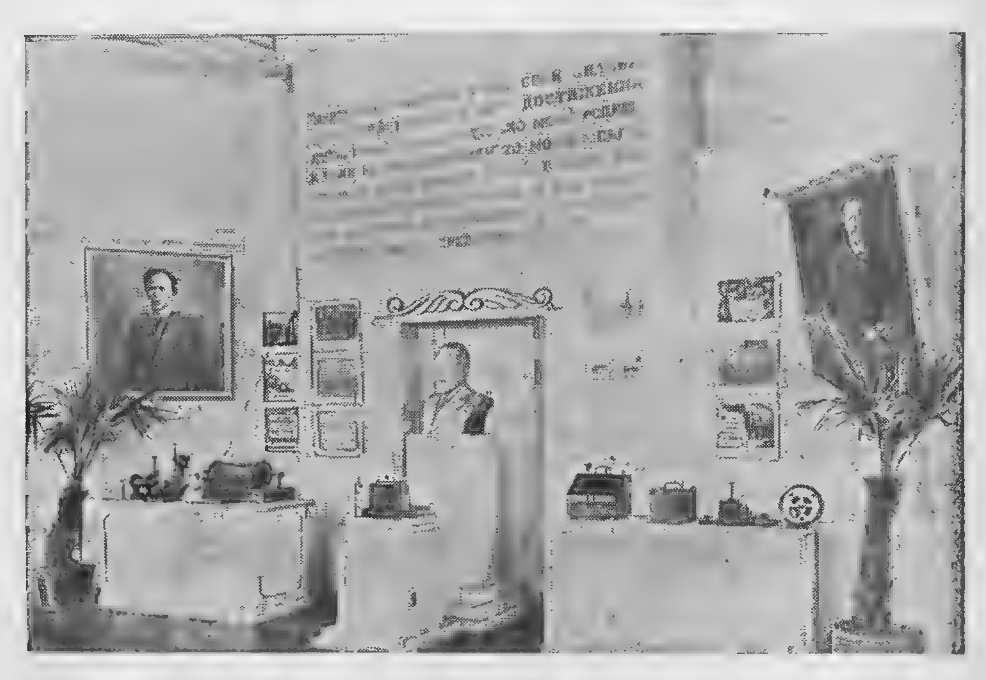
По решению советского правительства на доме по Съездовской линии установлена специальная мемориальная доска. Имеется такая доска и на здании Электротехнического института им. Ульянова-Ленина. Одна из аудиторий его названа именем А. С. Попова, а бывшая Песочная улица, на которой помещается институт, переименована в улицу профессора Попова.

В физическом кабинете Электротехнического института, который создан исключительно заботой и трудами самого Александра Степановича, сохранились собственноручно выполненные им различные катушки самоиндукций, разрядники, прибор для демонстрации опытов Герца и т. п. Сейчас здесь создается специальный музей.

Преждевременно прервалась жизнь великого изобретателя А. С. Попова. Он погребен 3 (16) января 1906 года на литераторских мостках Волкова кладбища в Петербурге.

Прошли годы. Радио получило в нашей стране широчайшее развитие. Оно служит теперь народу, который с благодарностью чтит память своего выдающегося соотечественника, давшего миру чудесное средство связи.

Г. Головин



В Политехническом музее. Отдел, посвященный А. С. Попову

ПИОНЕР СОВЕТСКОЙ РАДИОТЕХНИКИ

Это было 30 лет тому назад. Перед учеными нашей молодой республики стояла тогда задача — полностью освободиться от иностранной зависимости и собственными силами двинуть вперед технику радио. По инициативе В. И. Ленина в Нижнем-Новгороде была организована для этой цели специальная радиолаборатория, которая, по существу, явилась одним из первых научно-исследовательских учреждений, созданных советской властью.

Деятельность Нижегородской лаборатории в развитии отечественной радиотехники была весьма плодотворной. Достаточно указать, что лаборатория дважды награждалась орденом Трудового Красного Знамени. В ее стенах работали такие выдающиеся специалисты, как В. П. Вологдин, Д. А. Рожанский, В. К. Лебединский, А. Ф. Шорин и многие другие. Бессменным руководителем лаборатории являлся М. А. Бонч-Бруевич (1888—1940), человек с большим техническим кругозором, исключительным инженерным талантом, неиссякаемой творческой инициативой.



М. А. Бонч-Бруевич (1888—1940)

Трудно, пожалуй, назвать такую отрасль радиотехники, над решением актуальных проблем которой не работал бы М. А. Бонч-Бруевич. Он оставил богатое научное наследство в области передающих устройств, телевидения и т. п. Исследования его по излучению и распространению электромагнитных волн, как и труды по развитию ламповой техники, представляют ценный вклад в теорию и практику радиотехники.

Профессором М. А. Бонч-Бруевичем написано и опубликовано свыше 80 различных научных трудов и книг, среди них такие обширные монографии, как «Излучение и распространение радиоволн», «Основы радиотехники» и др. Им запатентовано около 60 изобретений.

Советские радиоспециалисты не только бережно сохраняют литературное и техническое наследство своего замечательного соотечественника. Они и тщательно его изучают, открывая все новые и новые страницы в творческой биографии ученого. Ярким свидетельством этого является недавно проведенная ленинградским отделением ВНОРиЭ им. А. С. Попова совместно с Электротехническим институтом связи им. М. А. Бонч-Бруевича специальное заседание, посвященное шестидесятилетию со дня рождения пионера советской радиотехники.

Заслуженный деятель науки и техники РСФСР проф. П. В. Шмаков поделился с участниками заседания воспоминаниями о первых годах развития советской радиотехники, связанных с именем М. А. Бонч-Бруевича.

С большим вниманием на заседании был заслушан также доклад доктора технических наук проф. Г. А. Зейтленок «О творчестве М. А. Бонч-Бруевича в области передающих устройств».

Свою работу по передающим устройствам Бонч-Бруевич начал, когда радиотехника переживала еще так называемый «искровый период». Всего через год после окончания Высшей военной электротехнической школы Бонч-Бруевич уже провел оригинальные экспериментальные исследования искрового разряда, за которые ему и была в 1915 году присуждена Русским физико-химическим обществом премия имени Ф. Ф. Петрушевского.

В 1922 году под руководством М. А. Бонч-Бруевича в Москве был оборудован радио-

телефонный передатчик мощностью в 12 киловатт; крупнейшая в Европе радиостанция «Кенигсвустергаузен» имела тогда передатчик лишь в 5 киловатт, Париж — в 3 киловатта, а Нью-Йоркская радиостанция располагала передатчиком мощностью всего в 1,5 киловатта. Сооружение в Москве 12-киловаттной станции наглядно показало, что советские радиоспециалисты опередили заграницу в разрешении серьезных технических проблем радиостроения. С тех пор наша страна на протяжении вот уже четверти века неизменно сохраняет по мощности своих радиостанций одно из самых первых мест в мире.

Бывший сотрудник Нижегородской радиолаборатории проф. Б. А. Остроумов свой доклад посвятил теме «Труды М. А. Бонч-Бруевича по развитию ламповой техники».

Известно, что еще в 1918 году Бонч-Бруевич организовал в лаборатории выпуск советских приемных радиоламп, начал освоение генераторных и модуляторных ламп, разработав совершенно оригинальные их конструкции. Сконструированные им генераторные лампы были самыми мощными в мире. Например в 1923 году под руководством Бонч-Бруевича была построена генераторная 30-киловаттная лампа.

Удивительно глубоко и правильно М. А. Бонч-Бруевич намечал пути дальнейшего развития радиотехники. Многие технические идеи, впервые высказанные им, и многие практические разработки, впервые начатые им, в дальнейшем получили плодотворное развитие, обогатили отечественную науку, содействовали успехам советской радиотехники.

И. Гришин

Прошлое и будущее

Радио!... Какие неизмеримые возможности открывает оно перед каждым, кто так или иначе соприкасается с этой увлекательной, многообещающей отраслью техники!

Сейчас трудно даже представить — как могли наши предшественники обходиться без радио. Точно так же и они не могли представить, какие чудеса техники откроет радио перед нами. Продолжая эту мысль, можно безошибочно сказать, что и нам, в свою очередь, не легко представить себе, что принесет радиотехника хотя бы через 20—30 десятков лет, хотя уже теперь мы являемся свидетелями первых крупных успехов в области радиолокации, в области передачи изображений. Но ведь то, что достигнуто, лишь начало тех замечательных открытий, которые, несомненно, произойдут.

Я хочу выразить свое горячее пожелание — видеть среди питомцев старейшего русского очага науки и просвещения, каковым является Московский университет, новых исследователей во всех областях науки, в той или иной мере связанных с радио. И в настоящее время наш физический факультет много делает для изыскания новых путей в этом направлении. Нет сомнения, что в новом грандиозном здании Московского государственного университета, строительство которого начнется в текущем году, еще шире развернутся работы, связанные с проблемами радиотехники. И я надеюсь, что наш университет даст Родине немало крупных деятелей радионауки, которые будут достойны изобретателя радио, великого русского ученого А. С. Попова.

Академик А. Н. Несмеянов,
ректор Московского ордена Ленина государственного университета им. М. В. Ломоносова



Если бы можно было собрать в одном месте все образцы радиопередающих устройств, приемников, усилителей, микрофонов, измерительных приборов, громкоговорителей и многих других радиотехнических конструкций, которые родились в стенах ИРПА за 25 лет его существования, — какая это была бы наглядная и выразительная картина творческого роста советской радиотехники!

«Родословная» ИРПА ведет свое начало от Центральной радиолаборатории Треста слаботочной промышленности: она была по решению правительства организована в Москве, в конце 1922 года, но уже в следующем году переехала в Ленинград, где в то время работали такие выдающиеся советские ученые, как Мандельштам, Папалекси, Вологдин. Вместе с Бонч-Бруевичем — руководителем Нижегородской радиолаборатории, влившейся в ЦРЛ, вместе с крупнейшими инженерами и радиоспециалистами Минцем, Нейманом, Сифоровым, Моделем и другими эта группа составила основное творческое ядро новой Центральной радиолаборатории.

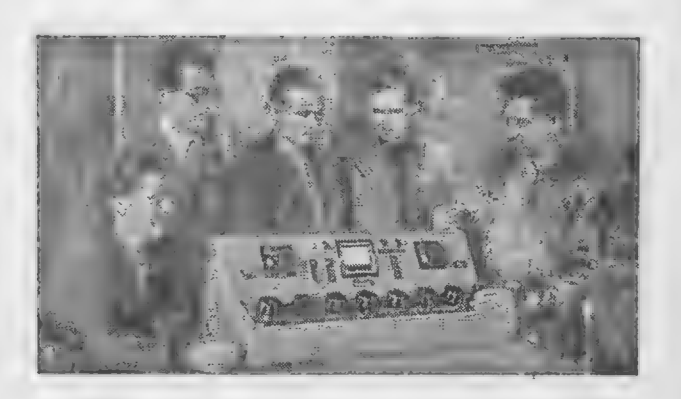
В первые годы — годы становления советской радиотехники — Центральная радиолаборатория являлась одновременно и конструкторским бюро, разрабатывавшим новые образцы приемно-передающей и акустической аппаратуры, и опытным заводом, осваивавшим технологический процесс ее производства, и кузницей научно-технических кадров; многие видные руководители нашей радиопромышленности, строители мощных советских радиостанций, преподаватели и научные работники институтов, лабораторий, конструкторских бюро прошли школу ЦРЛ.

Правда, большинство конструкторских разработок приемно-передающей аппаратуры за последние 10—12 лет уже нельзя отнести к прямой заслуге ИРПА; они создавались в самостоятельных лабораториях, институтах, конструкторских бюро заводов. Но так же, как сам ИРПА вырос из Центральной радиолаборатории, так и целый ряд институтов и конструкторских бюро «отпочковались» в свое время от ИРПА и превратились теперь в самостоятельные крупные научно-исследовательские учреждения.

Пора, однако, объяснить,что же такое «ИРПА». Для старых радиолюбителей, радиоинженеров, специалистов всех отраслей радиотехники это объяснение, пожалуй, и не понадобится. В самом деле, трудно среди них найти человека, который ни разу не сталкивался в своей практической работе с ИРПА, не пользовался его советами и консультацией или, по крайней мере, ничего не слышал о его существовании. Но радиолюбительская молодежь может быть и не знает, что ИРПА — это сокращенное название Всесоюзного научно-исследовательского института радиовещательного приема и акустики, что находится этот институт в Ленинграде и что он является крупнейшим в нашей стране научно-исследовательским центром, разрабатывающим теоретические и практические проблемы радиоприема и акустики.

В 1935 году Центральная радиолаборатория была преобразована во Всесоюзный научно-исследовательский институт радиовещательного приема и акустики. Несколько изменились задачи, поставленные перед институтом. Разработка промышленных конструкций приемников и передающих устройств в основном перешла к заводским лабораториям. Зато расширились масштабы исследовательской и экспериментальной работ: на ИРПА было возложено испытание и контроль всей приемной и акустической аппаратуры, выпускаемой в Советском Союзе, а также изыскание методов борьбы с индустриальными помехами радиоприему. Значительное место в деятельности института заняла разработка аппаратуры студийного оборудования, радиоузлов, звукозаписывающей и измерительной аппаратуры.

В Ленинграде, на промышленной выставке посетители часто останавливаются перед большим стендом, на котором представлено оборудование современной радиовещательной студии. Мик-

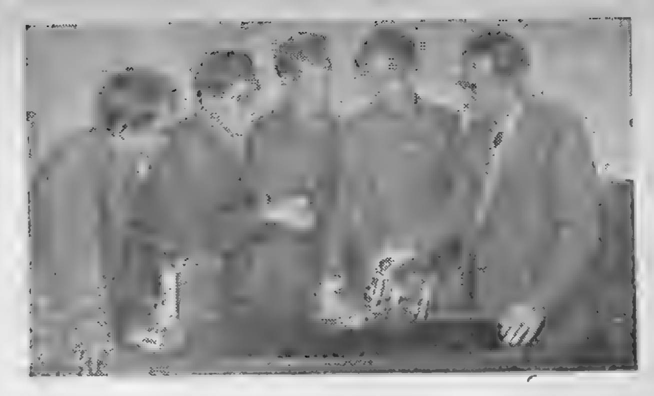


В отделе студийных устройств. Здесь разработана оригинальная конструкция пульта для студийного канала. У пульта собрались его создатели (справа налево): нач. отдела студийных устройств Н. Куприянов, ст. инженер В. Венков, монтажник Р. Кууск, ст. инженер Н. Кацнельсон, конструктор О. Крегер

рофон, дикторский пульт, три высоких, тщательно и добротно выполненных стойки (в них заключена вся необходимая усилительная и контрольная студийная аппаратура) — все это является оригинальной конструкторской разработкой Н. С. Куприянова и Н. Р. Кацнельсона — научных сотрудников ИРПА; и все это сделано на ленинградском заводе «Радист».

Если вы пройдетесь по кабинетам, то вам покажут и другие интересные конструкции, созданные в ИРПА в послевоенный период. Тут и разнообразный набор динамических громкоговорителей мощностью от 1 до 10 ватт. И такая новинка, как динамический телефон, обладающий по сравнению с электромагнитным значительными качественными преимуществами. Тут и переносный трансляционный узел, компактно и изящно оформленная передвижка, обеспечивающая высококачественную передачу из любого пункта, связанного с радиостанцией телефонной линией. Вам покажут здесь первый советский магнитофон, по своим эксплоатационным и качественным данным оставляющий позади все однотипные иностранные образцы. Серийное производство магнитофона, сконструированного в ИРПА, позволит оборудовать этим совершенным средством звукозаписи не только столичные, но и многие областные радиоцентры. Не забыты и радиолюбители; начата разработка портативного магнитофона, при помощи которого можно вести запись с эфира, через микрофон, или любым другим способом. Любительский магнитофон будет оформлен в виде приставки к обычному вещательному приемнику.

В отделе усилительных устройств можно познакомиться с образцами радиоузлов малой и средней мощности, предназначенных для села — с питанием от батарей, и для города — с питанием от электрической сети. Сейчас здесь ведется разработка усилительной подстанции большой мощности (блок из трех 20-киловаттных усилителей), такие подстанции будут на первых порах установлены в Москве и Ленинграде. Трехблочная подстанция заметно улучшит качество проволочной трансляции, обеспечит полную стабильность громкости передач.



В отделе радиоприема. Идет обсуждение новой конструкции приемника «Стандарт». На снимке (справа налево): начальник отдела радиоприема инженер А. Годзевский, ст. техник Л. Штейерт, механики В. Ростовский, Г. Комаров, Я. Отто

Отдел приемных устройств занимается и теперь разработкой новых конструкций вещательной аппаратуры, но эта работа рассчитана, если можно так выразиться, на завтрашний день радиотехники. Сейчас наши заводы выпускают на рынок приемники, может-быть, и стоящие на уровне современной радиоприемной техники, но все еще далекие от «идеала». Надо думать и о завтрашнем дне, надо готовить образцы аппаратуры, приближающейся к идеалу радиослушателя. Это должны быть своего рода эталоны, по которым могли бы равняться наши заводы, выпускающие приемную слушательскую аппаратуру.

Вот над этим и работает отдел приемных устройств ИРПА. Конечно, это не значит, что запросы текущего дня проходят мимо института. Недавно, например, по заданию Министерства промышленности средств связи в ИРПА сконструирован массовый, очень простой и дешевый трехламповый супер под названием «Стандарт».

Практически важной и насущной является работа, которую проводит ИРПА по исследованию неравномерностей звукового поля в жилых помещениях. Известно, что один и тот же динамик в одной комнате звучит иначе, чем в другой — хотя бы обе комнаты были совершенно одинаковы по размеру. Известно также, что звучание приемников, ящики которых сделаны из различных материалов, заметно отличается в каждом отдельном случае. Однако причины этого акустического явления еще мало изучены и пока не существует точных расчетов, с помощью которых можно было бы заранее определить характер звучания динамика в том или ином помещении, в ящике, сделанном из того или иного материала.

Исследования, стоящие в плане научных работ ИРПА, должны дать практический ответ на этот вопрос.

Многообразны проблемы, над решением которых трудится коллектив ИРПА. Многое уже сделано, над многим еще предстоит работать.

Двадцать пять лет — возраст, когда человек вступает в пору своей зрелости. Это пора зрелости и для коллектива, объединенного в стенах научно-исследовательского института. В годы войны, в мирных условиях первых лет новой сталинской пятилетки коллектив ИРПА выдержал экзамен на «аттестат зрелости».

Впереди — новые большие технические задачи, новые проблемы, которые ждут приложения сил советских ученых.

И. Юровский

На высоком уровне

Беседа с гл. инженером завода им. Козицкого В. В. Витковским

Ленинградский завод им. Козицкого принадлежит к числу старейших предприятий нашей радиопромышленности. Марка этого завода известна многим тысячам радиослушателей по первым образцам ламповых приемников — тогда еще прямого усиления, а затем — по первой серийной модели советского супергетеродина (ЦРЛ-10).

В послевоенный период завод специализировался на выпуске вещательной аппаратуры высшего класса. В этом году мы должны выпустить десять тысяч 12-ламповых суперов «Ленинград» — приемника, по своим конструктивным и техническим качествам стоящего на уровне последних достижений в области приемной аппаратуры. Некоторые технологические дефекты, имевшиеся в выпущенной опытной партии, устраняются в процессе освоения производства. Со второй половины 1948 года начнется выпуск новой модернизированной модели «Ленинград». Несколько меняется внешний вид приемника, улучшаются все его качественные показатели, в частности устанавливается динамик нового типа, лучшего качества. Мы имеем основание рассчитывать, что после модернизации приемник «Ленинград» сможет во всех отношениях удовлетворить самые взыскательные требования потребителя.

Наряду с производством приемника первого класса, каким является «Ленинград», наш завод закончил подготовку к массовому выпуску более простого и доступного по цене вещательного приемника, получившего название «Ленинградец». Это — 5-ламповый супер с питанием от электрической сети, небольшого размера, изящно оформленный, удобный и простой в обращении. Испытания «Ленинградца» показали, что он обладает достаточно высокими качествами для приемника подобного класса. При массовом выпуске стоимость «Ленинградца» будет ниже стоимости «Рекорда».

Сейчас эта модель находится на утверждении во Всесоюзной торговой палате. Мы уже в нынешнем году сумеем дать для торговой сети около 25 тысяч приемников этого типа.



На заводе им. Козицкого. Стахановка сборочного цеха В. Чупрова (на переднем плане) за монтажом приемника «Ленинград»



На заводе им. Козицкого. Стахановец сборочного цеха В. Гаврилов, секретарь парторганизации цеха В. Широков, инженер ОТК Чижевская, нач. лаборатории А. Шошкин, ст. инженер телевизионного участка Я. Ушаков (слева направо) проверяют качество приема на телевизоре «Т-1 Ленинград».

Читателей журнала «Радио», несомненно, особенно заинтересует работа завода им. Козицкого по выпуску телевизионной вещательной аппаратуры.

«Т-1 Ленинград» — так называется телевизор оригинальной конструкции инженеров Д. С. Хейфица и Г. Н. Керпилева, производство которого освоено на нашем заводе. «Т-1» рассчитан на прием высококачественного телевизионного вещания с четкостью 625 строк и звукового сопровождения с частотной модуляцией. Как известно, этот стандарт четкости превышает существующие не только в Европе, но и в Америке. Следовательно, за рубежом нет промышленной разработки приемного телевизионного устройства, рассчитанного на столь высокий стандарт.

Однако до тех пор, пока Московский и Ленинградский телевизионные центры не перешли на новый стандарт (хотя это дело ближайшего будущего), — слушатели и зрители телевизионных программ могут без особых трудностей приспособить телевизор «Т-1» для приема изображений, передающихся с четкостью 341 строки.

Приступив совсем недавно к освоению телевизоров, завод успел уже выпустить около

300 штук. Программа 1948 года предусматривает быстрый рост производства телевизоров; всего в этом году завод выпустит около 6 тысяч телевизионных приемников.

В настоящее время конструкторское бюро завода приступило к разработке новых, еще более совершенных образцов телевизионных установок — «Т-2» и «Т-3». Если в модели типа «Т-1» применена 7-дюймовая телевизионная трубка, то в модели типа «Т-2» экран телевизора достигает 9 дюймов. Кроме того, телевизор новой модели монтируется в одном ящике с радиовещательным приемником, что даст возможность, наряду со звуковой программой телевизионного центра, принимать также и обычные передачи вещательных станций.

Что же касается модели типа «Т-3», то она будет представлять собой настоящий «радиокомбайн» — радиолу высокого качества и телевизор с 12-дюймовым экраном.

Первую серию подобных комбинированных радиотелевизионных установок мы предполагаем выпустить к концу года.

Коллектив завода им. Козицкого, выполнив план второго года сталинской пятилетки к 30-й годовщине Октября и, вместе с другими передовыми предприятиями города Ленина, взяв обязательство выполнить пятилетку в четыре года, — приложит все свои силы, использует все возможности, чтобы дать советским радиолюбителям и радиослушателям приемную и телевизионную аппаратуру, полностью отвечающую современным требованиям радиотехники.



Участники партийной конференции Василеостровского района г. Ленинграда осматривают уголок выставки, на которой представлены образцы промышленной продукции завода им. Козицкого

Завод набирает темпы

Беседа с директором воронежского завода „Электросигнал“, депутатом Верховного совета РСФСР Г. П. Фурсовым

Завод «Электросигнал» быстро набирает темпы: из месяца в месяц увеличивается количество продукции, выпускаемой заводом. Достаточно сказать, что программа завода на 1948 год увеличена по сравнению с программой 1946 года в три раза.

Выполнение такой резко возросшей программы потребовало максимальной механизации всех производственных процессов: сборка и монтаж радиоаппаратуры производится на конвейере, заканчивается монтаж конвейера, на котором будет производиться регулировка и упаковка приемников. Даже покраска ящиков для приемников механизирована, и они движутся по подогреваемому конвейеру от одного рабочего места к другому.

Кроме широко известных читателям журнала приемников «Родина», завод выпускает сейчас сетевые приемники «Эл-2», радиоузлы с питанием от гальванических батарей с выходной мощностью в 5 ватт *.

В настоящее время конструкторами завода заканчивается разработка радиоприемника-передвижки с питанием от батарей.

Большое место в продукции, выпускаемой заводом, занимают также радиодетали (электролитические конденсаторы, ламповые панели, контурные катушки, конденсаторы переменной емкости и т. д.).

Себестоимость продукции неуклонно снижается; так, по сравнению с 1946 годом себестоимость продукции снизилась на 33 процента.

Ко Дню радио завод приходит с хорошими производственными показателями. Полным ходом идет выпуск сетевых приемников, приемников «Родина», пятиваттных радиоузлов и радиодеталей.

* Приемник ЭЛ-2 описан в № 11 журнала «Радио» за 1947 год, а 5-W радиоузел — в № 4 за 1948 год.

Самый массовый приемник

Беседа с гл. инженером Александровского радиозавода Г. Я. Вышкинд

На Александровский радиозавод возложена ответственная задача по выпуску массового приемника типа «Рекорд». По плану послевоенной сталинской пятилетки наш завод должен дать стране более 500 000 таких приемников.

В ходе социалистического соревнования за досрочное выполнение плана второго года пятилетки на заводе выросли сотни передовых людей, новаторов производства, стахановцев, значительно перевыполняющих нормы. Столяр т. Морозов, слесари тт. Егоров и Курочкин, пропитчица сборочного цеха т. Емельянова в 1947 году выполнили свои четырехгодовые нормы. План 1947 года завод в целом выполнил к 29 ноября.

Коллектив завода горячо поддержал почин трудящихся Ленинграда и взял обязательство — выполнить план послевоенной сталинской пятилетки в четыре года.

В 1947 году завод выпустил 101 000 приемников «Рекорд», в том числе сверх плана 12 000 приемников.

В 1948 году коллектив завода обязался выпустить 158 000 приемников. Но и эта цифра, несомненно, будет перекрыта. Увеличивая темпы выпуска приемников, внедряя передовые поточные методы производства, завод даст в 1949 году более 200 000 приемников. Для сравнения интересно отметить, что в довоенный, 1940 год, Александровский завод выпустил всего 22 тысячи приемников различных типов.

В результате непрерывного роста производительности труда и освоения поточного метода производства трудовые затраты на один приемник в феврале 1948 года составляли 9,2 часа вместо 17 часов в мае 1947 года и 11,4 часа в октябре того же года. Себестоимость приемника в 1947 году была снижена на 19,2 процента по сравнению с 1946 годом.

В июне 1947 года завод перешел на выпуск новой модели приемника — «Рекорд 47 года», отличающийся лучшим оформлением ящика и шкалы. В «Рекорде 47 года» применяется установка узлов на шасси без крепежных деталей. Низкая промежуточная частота — 110 килогерц — позволила сильно упростить контурные катушки, уменьшить экранировку за счет их рационального расположения, заменить дефицитный и дорогой литцендрат одножильным проводом, а также упростить регулировку.

Значительный рост выпуска приемников достигнут не только за счет упрощения конструкции, но и за счет улучшения технологии и широкой механизации трудоемких процессов. Многие детали (ламповые панели, колодки питания), получаемые сейчас от поставщиков, будут в ближайшем будущем изготовляться на заводе. Проводится широкая механизация операций в заготовительном и сборочном цехах. Производство наиболее массовых деталей осваивается на литьевых автоматах.

За январь и февраль 1948 года мероприятия по улучшению технологии дали заводу экономию в 308 000 рублей.

Много сделали для снижения себестоимости «Рекорда» рационализаторы и изобретатели завода. Внедрение предложений И. А. Баранова по клепально-отрезным автоматам дало экономию 14 000 рублей и освободило несколько рабочих. Инженеры С. В. Лыков, Ю. С. Зиновьев, Е. А. Виноградов, конструкторы В. М. Хахарев и Б. Н. Хрулев внесли конструктивные изменения в приемник, внедрение которых дало стране годовую экономию более 3 миллионов рублей.

В лабораториях завода сейчас создаются образцы новых дешевых массовых приемников. Разработана конструкция батарейного приемника «Искра». Уже изготовлена первая опытная партия.

«Искра» работает по супергетеродинной схеме, имеет 4 лампы, прост в обращении и экономичен по питанию. Во второй половине года завод приступит к массовому производству приемников «Искра».

Ведется разработка модели приемника 1949 года. Предполагается, что приемник будет иметь четыре лампы (вместо пяти, которые имеет «Рекорд» 1947 года), и оформлен в металлическом или пластмассовом ящике уменьшенного габарита.

Приемник «Рекорд» является наиболее массовым. Это налагает на нас обязанность особенно тщательно следить за его качеством, надежностью в работе. Коллектив завода будет бороться за повседневное повышение качества своей продукции.



Поточная линейка сборки приемников «Рекорд» на Александровском радиозаводе



1. В одной из новых студий «Радиофильма». Диктор В. Б. Герцик читает материал перед микрофоном.

2. В аппаратной. За столом фоника звукооператор Н. Д. Зюзина

Стрелка часов приближается к шести. Через одну—две минуты в эфир полетят знакомые всем мелодичные ноты первых тактов песни «Широка страна моя родная» и перезвон кремлевских курантов. Мерные удары часов на Спасской башне возвестят о начале очередного радиодня.

На пульте дежурного диспетчера в центральной аппаратной московского радиовещательного центра горят зеленые огни. Эти огни—светофоры эфирных путей. Они сигнализируют, что весь сложный и длинный электрический тракт от студийного микрофона до находящегося за десятки или сотни километров передатчика свободен и находится в полной готовности.

Достаточно малейшей неисправности на этом пути, чтобы потух зеленый глазок и вместо него вспыхнул красный свет тревоги. Диспетчер должен будет мгновенно оценить обстановку, выключить неисправный канал и включить вместо него резервный. Обычно это происходит так быстро, что слушатель даже не замечает аварии.

Бесперебойность и высокое качество радиовещания обеспечиваются сложнейшей аппаратурой. Не так давно технической частью Всесоюзного радиокомитета, носящей название студия «Радиофильм», введен в эксплоатацию новый первоклассный комплекс радиовещательного и звукозаписывающего оборудования, посредством которого и ведется теперь в основном все наше центральное вещание.

Совершим небольшую прогулку по студиям и аппаратным «Радиофильма».

Начальным звеном всей сложной цепочки радиовещательно-

го тракта принято считать микрофон. На самом деле это не так. Правильнее считать начальным звеном пульт фоника; но не будем нарушать установившейся очередности.

Из устланного коврами и обставленного мягкой мебелью уютного фойе многочисленные двери ведут в студии. Над дверями табло. Если в студии идет передача, то на табло загорается предостерегающая надпись.

Большинство студий небольшого размера. Такие студии предназначены для одного диктора или для передачи сценок с двумя—тремя участниками. Обстановка студии состоит из столика, дивана и нескольких кресел. На столике один или два динамических микрофона (1), небольшой пульт, лампа и телефонный аппарат. Перед столом окно в аппаратную. Когда все готово, для передачи над окном загорается надпись «Микрофон включен». Несколько выше бесшумные электрические часы с большой секундной стрелкой. Часы во всех студиях приводятся в действие по проводам от центральных часов высокой точности.

Устройство потолка и стен студий явилось результатом многолетних экспериментов. Был найден специальный облицовочный материал — инсулит, была установлена определенная конфигурация стен и потолка, обеспечивающая наилучшую акустику. Полуколонны, решетчатые пано и плафоны способствуют лучшей реверберации.

Настоящим сердцем радиовещательного центра надо считать аппаратную со столом дежурного фоника (2). Перед столом фоника—окно в студию. На столе большой пульт со множеством кнопок и ручек. В аппаратной находится микрофонный усилитель (3), два магнитофона (7) и два столика для проигрывания граммофонных пластинок (6).

Фоник дирижирует радиопередачей. Он включает студийный микрофон, регулирует громкость воспроизведения, переключает линию на магнитофон или граммофонный столик, когда требуется музыкальное со-

3. Студийный микрофонный усилитель
4. Уголок большой студии
5. Центральная аппаратная новых студий «Радиофильма». За пультом управления ст. диспетчер инж. И. С. Смирнова



провождение передачи; оперируя микшером, фоник может создать любое соотношение между громкостью звучания голоса и музыкального сопровождения и т. д. Фонику помогают звукооператоры.

В последнее время для так называемого «механического вещания» применяют почти исключительно ферропленку и граммпластинки. Очень редко применяют тонфильмы—оптическую запись на кинофильмы. Аппаратура для записи и воспроизведения тонфильмов находится в отдельной комнате (8).

Все оборудование аппаратной может быть использовано как для воспроизведения звука, так и для его записи.

Кроме малых студий, «Радиофильм» в этом же помещении располагает одной студией несколько бо́льших размеров (4), могущей вместить обычный оркестр или хор. Самые большие студии находятся в других зданиях города.

Линии из всех студийных аппаратных сходятся в центральной аппаратной (5), откуда после соответствующего усиления передача направляется в центральный узел Министерства связи и оттуда распределяется по передатчикам и междугородним трансляционным линиям.

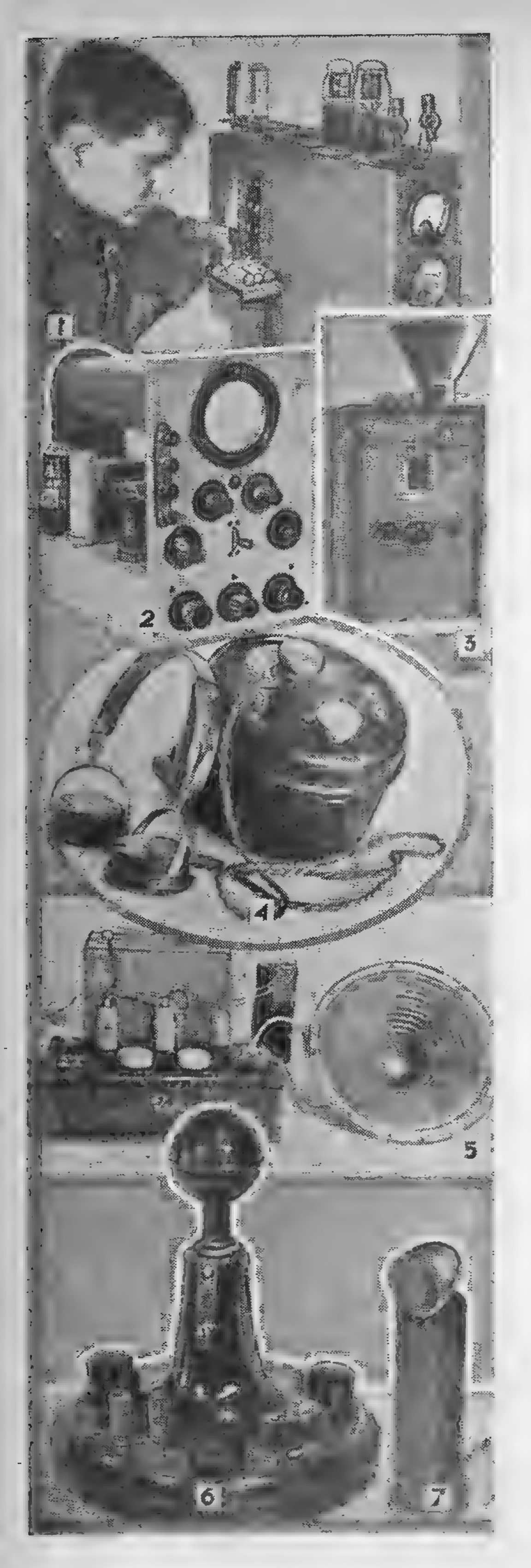
Весь студийный комплекс «Радиофильма» — советского производства. Динамические и ленточные микрофоны прекрасного качества поставляет «Радиофильму» ИРПА. Значительную часть радиовещательного оборудования изготовил один из заводов Министерства промышленности средств связи. Многое изготовлено на экспериментальном радиозаводе Радиокомитета, который в частности добился больших успехов в области конструирования аппаратуры механического вещания. Оборудование студий и общий монтаж всех сложных агрегатов произведен техническим персоналом «Радиофильма».

Накопленный опыт позволяет теперь создавать типовое оборудование для студий в других центрах страны.

Л. В. Кубаркин

6. Аппаратура воспроизведения записи на граммпластинках. У аппарата ст. звукооператор К. О. Люзина
7. Звукооператор Ю. И. Зайцева у магнитофона
8. Аппаратура для воспроизведения тонфильмов. У аппарата ст. звукооператор А. Р. Зернова





Седьмой всесоюзный смотр

В. Бурлянд, Зам. председателя выставочного комитета

Первые пакеты с описаниями экспонатов начали поступать в адрес выставкома еще в конце прошлого года. Правда, их было еще мало. Поток экспонатов начал возрастать в феврале и в особенности в марте. К последней декаде марта количество экспонатов уже перевалило за пять сотен, т. е. превысило общее количество экспонатов 6-й заочной.

На первом месте по количеству присланных описаний стоят центральные радиоклубы — московский и ленинградский, но и многие местные клубы собрали уже десятки экспонатов. В этом отношении выделяются радиоклубы Таллинский, Рижский, Краснодарский, Бакинский, Тбилисский — они занимают пока ведущие места.

На почтовых штемпелях, на пакетах с экспонатами можно встретить названия самых разнообразных географических пунктов — Сахалин и Сочи, Владивосток и Калининград, Кишинев и Нарьян-Мар, Красноярск и Алма-Ата, Вильнюс и Ташкент. Экспонаты, прибывшие из заснеженных пространств Заполярья, лежат рядом с экспонатами, уже видевшими в этом году горячее весеннее солнце и яркую молодую зелень юга.

Выставку этого года отличает от предшествующей участие девушек-радиолюбительниц. Прошлая выставка была исключительно «мужской» по составу участников, на эту выставку уже прислано несколько экспонатов, авторами которых являются девушки.

Непрерывный приток новых экспонатов не дает возможности хотя бы в самых общих чертах оценить их в техническом отношении. Но даже самый беглый просмотр описаний показывает, что по разносторонности тематики и общему техническому уровню седьмая заочная превосходит шестую и свидетельствует о крупных успехах, достигнутых нашими радиолюбителями за год.

1. Передвижная установка для демонстрации работы фотоэлементов В. Н. Михеева (Ленинград)
2. Катодный осциллограф В. М. Поповкин (Москва)
3. Влагомер Е. Б. Величко (Краснодар)
4. Детекторный приемник А. И. Юрлова (Черниковск)
5. Комбинированный детекторно-ламповый батарейный приемник К. П. Кондратова (г. Пушкин, Ленинградской обл.)
6. Детекторный приемник П. В. Гусарова (Москва)
7. Конденсаторный микрофон А. А. Тальвет (г. Таллин)

Для иллюстрации этого сделаем краткий обзор экспонатов, не претендуя при этом на их сравнительную техническую оценку и отнюдь не предрешая заключения жюри.

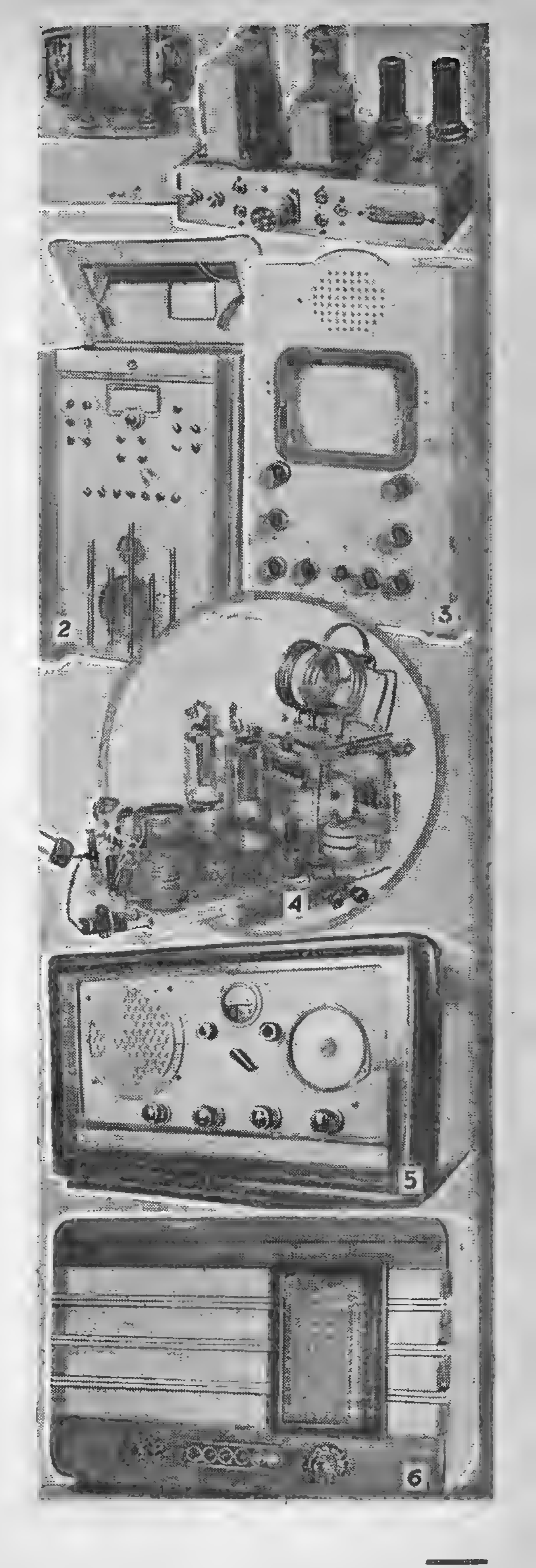
7-я заочная радиовыставка прекрасно отражает в своих экспонатах ту помощь, которую радиолюбители оказывают радиофикации нашего советского села, конструируя сельские радиоустановки и изготовляя в больших количествах простые приемники для установки их в домах колхозников. Важность скорейшей радиофикации деревни заставляет нас в первую очередь сказать несколько слов именно об экспонатах этой группы.

Одним из проблемных вопросов сельской радиофикации являются источники питания. Радиолюбительская творческая мысль усиленно работает в этом направлении и это подтверждается рядом экспонатов. Райком комсомола Большекрепинского района, Ростовской области рекомендует на выставку экспонат, изготовленный комсомольцем С. И. Лахиным, инвалидом Отечественной войны. Тов. Лахин сконструировал простой ветряк, в котором репеллер насажен непосредственно на ось динамомашины. Акт испытания свидетельствует, что при двухлопастном репеллере с размахом лопастей в 1,2 метра и при ветре скоростью в 8 метров в секунду установка отдает примерно 100—200 ватт энергии, обеспечивая питание радиоустановки и освещение дома.

Другое решение этой задачи содержит экспонат ивановских радиолюбителей А. А. Кривцова и В. П. Игумнова. Они сконструировали переносную усилительную установку, полностью питающуюся от генератора с ручным приводом. Установка может применяться как в избах-читальнях и других местах общественного пользования, так и в полевых условиях. В частности, она с успехом была использована в дни избирательной кампании в местные советы. Мощность установки — 6 ватт. Вся она — усилитель, динамик, граммофонный механизм и агрегат питания — смонтирована в трех чемоданах.

Ленинградец К. П. Кондратов, в результате долголетней работы с батарейными приемниками, сконструировал чрезвычайно простой и доступный для изготовления в сельских условиях приемник. Приемник т. Кондратова может работать как детекторный, одноламповый, двухламповый по схеме 0—V—1 и трехламповый по схеме 0—V—2. В нем применен минимум деталей, в частности нет переменного конденсатора, а настройка производится металлом. Для работы приемника нужен один гальванический элемент накала и анодная батарея в 45 вольт, но он удовлетворительно работает и при анодном напряжении всего в 25 вольт.

Среди экспонатов 7-й заочной значительно больше детекторных приемников, чем их было



1. Усилитель и умформер поездного радиоузла В. Н. Прокопенко (Краснодар)
2. Комбинированная телевизионная установка С. С. Чугунова (Москва)
3. Телевизор-передвижка Л. А. Райкина (Москва)
4. Оконечный блок 100-ваттного передатчика П. П. Волкина (Москва)
5. Батарейный приемник Г. С. Остапенко (с. Марки, Воронежской обл.)
6. Радиола И. Д. Кулешова (Пенза)



на 6-й заочной. Оригинальную конструкцию детекторного приемника, между прочим, представил москвич П. В. Гусарев, который был на предыдущей заочной единственным участником, выставившим детекторный приемник.

Большую работу по радиофикации села проводит Дом пионеров Выборгского района Ленинграда. Радиокружок Дома пионеров под руководством И. Н. Фомина сконструировал простой детекторный приемник, предназначенный для приема ленинградских радиовещательных станций. Такие приемники уже установлены в ряде деревень Гатчинского района, в колхозе им. Пушкина, Кексгольмского района и других местах. Детекторный приемник ленинградских пионеров фигурирует в числе экспонатов 7-й заочной.

Экспонат такого же рода прислал А. И. Юрлов из г. Черниковска, Башкирской АССР. Он сконструировал компактный детекторный приемник, очень простой по устройству. Радиоклуб Башкирии изготовляет такие приемники в большом количестве для радиофикации сел. Приемник снабжен вариометром и рассчитан на прием длинноволновых станций Казани, Свердловска и Чкалова.

Конструкции сельских батарейных и детекторных приемников прислали многие радиолюбители. Участник всех семи радиовыставок И. А. Мурачев прислал описание портативного батарейного приемника с кнопочным управлением, названного им «Колхозник-сибиряк». Колхозник В. М. Шкребтий (село Галахово, Екатериновского района, Саратовской области) прислал описание 4-лампового батарейного супера.

Для контраста с перечисленными экспонатами и для того, чтобы подчеркнуть их чрезвычайную разнохарактерность, приведем несколько примеров радиолюбительских работ в других областях радиотехники.

Лауреаты ряда выставок В. С. Вовченко и А. Н. Будников по постановлению совета Харьковского радиоклуба возглавили работу по строительству «Малого телевизионного центра». Одна из законченных частей этого центра — блок формирования импульсов — прислана ими на 7-ю заочную. Это первый реальный результат поднятой журналом «Радио» кампании за строительство малых телевизионных центров. Телевизионный передатчик Харьковского клуба будет работать на частоте 56 мегагерц. Стандарт четкости — 340 строк при прогрессивной развертке в 25 кадров в секунду.

Хорошо сброшированная папка-экспонат Харьковского радиолюбителя Г. И. Верижникова содержит описание учебно-наглядного пособия по курсу радиолокации. Установка т. Верижникова может быть использована для

1. 100-ваттный передатчик рации UR2KAA А. Я. Ятмар (Таллин)
2. Комбинированный измерительный прибор И. И. Ильченко (Рига)
3. Усилитель низкой частоты И. Е. Хацкевич (Москва)
4. Аппарат для записи на пленку К. В. Васильева (Москва)
5. Усилитель П. И. Ванагайтиса (Каунас)
6. Магнитофон М. В. Мызникова (г. Симферополь)
7. КВ передатчик Л. Г. Андрейко (Баку)

объяснения принципов работы радиолокаторов и для тренировки учащихся в определении расстояния, определении курса самолетов, распознавания своих и чужих самолетов и т. д.

Кружковец электротехнической лаборатории Калининского дома пионеров г. Ленинграда Валерий Дмитриев и его товарищ Валентин Михеев представили два варианта демонстрационной установки для показа в действии различных применений фотоэлементов. Эта установка является наглядным пособием для лекций на тему о «видящих автоматах». С ее помощью можно демонстрировать автоматы для включения и выключения уличного освещения, мигающую сигнализацию для бакенов, фотосчетчики, автостопы для транспорта и пр. Автомат с фотоэлементом выручит вас даже в том случае, если вы, читая лежа, уснете. Выпавшая из рук книга откроет дорогу световому лучику и автомат выключит освещение.

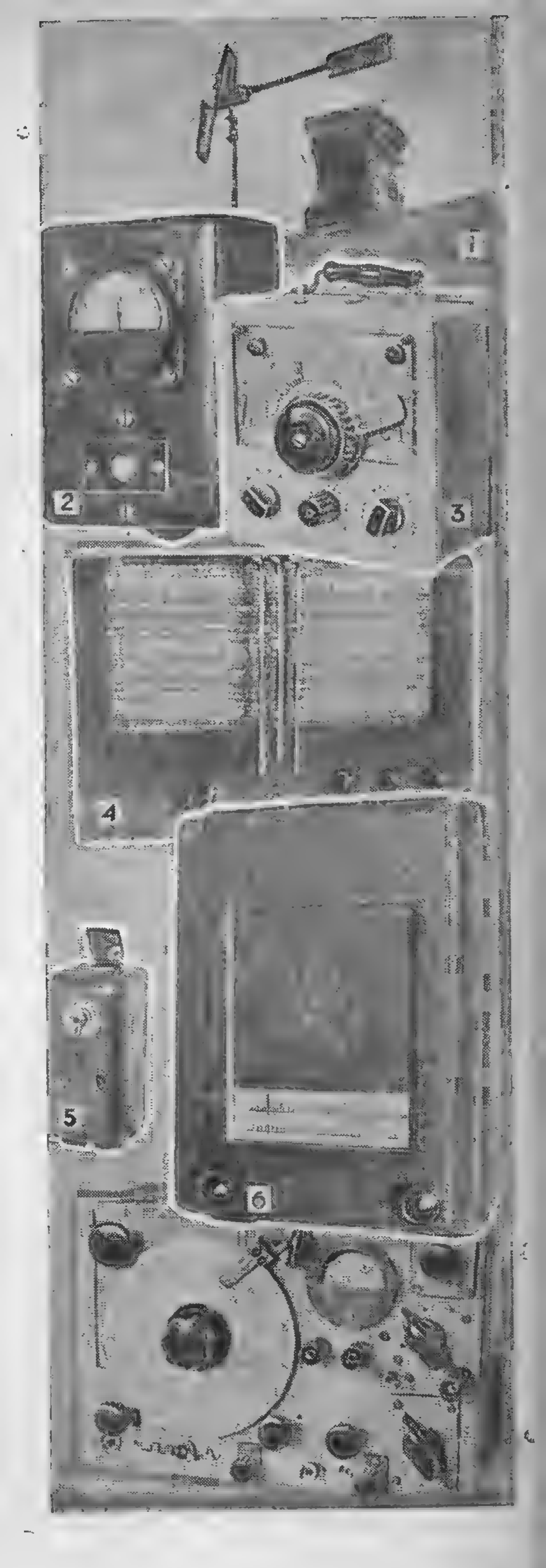
Описание конструкции безбатарейного пробника прислал Б. М. Макаров из Ленинграда. Этот прибор, работая по индукторному принципу, чрезвычайно прост и дешев. При нажиме на кнопку пробника отклоняется стрелка прибора. По углу отклонения стрелки можно судить о целости или сопротивлении цепи, к которой присоединен пробник. Такой пробник может найти широкое распространение среди радиолюбителей, в особенности живущих в сельских районах.

Среди экспонатов выставки появились магнитофоны. Хорошую конструкцию магнитофона разработал симферопольский радиолюбитель т. Мызников. В построенную им установку входит лентопротяжный механизм, усилитель и выпрямитель. Продолжительность записи составляет 25 минут при скорости ферропленки— 40 сантиметров в секунду. Вес всей установки 16 килограмм.

Каунасский радиолюбитель П. И. Ванагайтис прислал описание трансляционного усилителя, уже использованного на практике при трансляции из городского оперного театра и выступлений кандидатов на предвыборных встречах с избирателями.

Этот список интересных и разнообразных экспонатов, конечно, далеко не полон. Мы, например, не упомянули о большой группе экспонатов — приемной аппаратуре, о не менее крупной группе измерительной аппаратуры, о коротковолновых установках и пр. В каждой из этих групп есть много интересных экспонатов, которые в свое время будут описаны в журнале.

Но и этого беглого очерка достаточно для того, чтобы составить представление о высоком техническом уровне экспонатов 7-й заочной радиовыставки, являющейся всесоюзной перекличкой наших конструкторских сил, рапортом советских радиолюбителей ко Дню радио.



1. Ветросиловая установка С. И. Лахина (Б. Крепинский р-н Ростовской обл.)
2. Безбатарейный пробник Б. М. Макарова (Ленинград)
3. Гетеродин Л. А. Размолодова (Москва)
4. Супер Ю. А. Рязанцева (Энгельс)
5. Мегометр М. Д. Ганзбург (Москва)
6. Батарейный супер В. А. Шкребтий (Галахово, Саратовской обл.)
7. Звуковой и свипп-генератор А. Е. Абрамова (Москва)

ПО РАДИОВЫСТАВКАМ

Тбилиси. К 30-й годовщине Советской Армии и 27-й годовщине Советской Грузии в радиоклубе была устроена выставка любительской аппаратуры.

Посетители и многочисленные экскурсии с интересом осматривали приборы и аппараты, сконструированные радиолюбителями: оригинальный звукозаписывающий аппарат т. Джапаридзе, радиолу с узкопленочным звуковым киноаппаратом т. Гегечкори, автомат для смены граммпластинок т. Аванасяна, слуховой аппарат т. Вахтангашвили и др.

На выставке побывали не только тбилисцы, но и жители Кутаиси, Батуми, Боржоми и Рустави.

Краснодар. Пять тысяч трудящихся города посетило за неделю городскую радиовыставку, открытую в Доме офицера.

На выставке демонстрировалось около 200 различных экспонатов, из которых половина — радиолюбительских.

Особый интерес вызвал экспонат, представленный т. Рындиным. Это — ламповый радиоприемник, сделанный партизанами-радиолюбителями в тылу у немцев.

Среди радиолюбительских конструкций следует отметить катодный осциллограф т. Борзова, магнитофон т. Шишкина и радиоприемники, изготовленные для тракторных бригад краснодарскими радиолюбителями и радиокружками.

Таллин. Всего три дня была открыта радиовыставка в республиканском радиоклубе. Но она привлекла большое внимание общественности столицы Советской Эстонии.

На стендах демонстрировались исключительно радиолюбительские конструкции. Двадцать описаний из их числа направлены на Всесоюзную заочную радиовыставку.

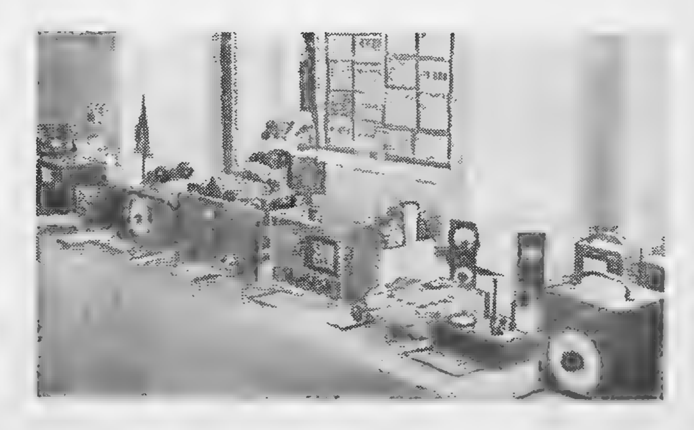
Алма-Ата. Тридцать экскурсий посетило городскую радиовыставку. Выставка продемонстрировала до двадцати различных приемников — промышленных и любительских, а также показала применение радио в различных отраслях народного хозяйства.



Отдел любительской радиоаппаратуры на Башкирской республиканской радиовыставке в г. Уфе



На Краснодарской радиовыставке. Инженер-инструктор И. С. Довгаль показывает посетителям карту радиосвязей клубной радиостанции UA6KAA



Стенд радиолюбительских конструкций на радиовыставке в г. Таллине

СТО ЭКСПОНАТОВ

Московский радиоклуб представил свыше пятидесяти экспонатов на 7-ю заочную радиовыставку и занял по количеству представленных конструкций второе место.

Этому немало способствовала закончившаяся в конце февраля городская радиовыставка. Она собрала свыше ста радиолюбительских конструкций и явилась по сравнению с прошлым годом значительным шагом вперед. Достаточно сказать, что понадобилась вдвое бо́льшая площадь для размещения всех экспонатов.

Все виды применения любительской радиотехники, предусмотренные условиями седьмой заочной, нашли свое отражение и на Московской городской выставке.

Наиболее показательным в смысле технического роста и конструкторской зрелости участников следует считать отдел измерений. Все экспонировавшиеся здесь приборы отличались технической выдумкой, тщательностью выполнения, высокими эксплоатационными качествами. Можно отметить, например, универсальный катодный вольтметр оригинальной конструкции, позволяющий производить широкий комплекс точных измерений. Автор конструкции В. А. Иванов молод, ему 24 года, но 12 из них он занимается радиолюбительством.

Известный по ряду выставок конструктор, музыкант по профессии, А. Е. Абрамов выступил на этой выставке с новым прибором, представляющим комбинацию двух генераторов с электронным коммутатором, дающим возможность одновременного наблюдения на экране катодно-лучевой трубки двух электрических процессов.

Активный московский коротковолновик П. П. Волкин представил блок передатчика для десятиметрового диапазона. Эта приставка должна найти широкое распространение среди коротковолновиков и помочь дальнейшему освоению десятиметрового диапазона.

Среди КВ конструкций значительный интерес вызвали приемник для URS — М. Д. Ганзбурга и экспериментальная панель 100-ваттного передатчика В. А. Егорова.

УКВ аппаратура, представленная на этой выставке, значительно шире, чем на предыдущей, пользовалась большим вниманием посетителей.

Особенный интерес вызвала портативная УКВ радиостанция, работающая на волне 3 метра, конструкции В. А. Терлецкого. Этот УКВ телефон предназначен для переговоров на расстоянии до 1 километра.

Довольно скромен на этот раз был приемный отдел. Здесь привлекала всеобщее внимание, пожалуй, только двенадцатиламповая консольная радиола А. И. Сарахова. Приемник имеет 7 поддиапазонов, переключаемых кнопками. Все управление осуществляется двумя ручками. Радиола отличается особой тщательностью монтажа и отделки. Автор этой конструкции получил диплом первой степени и первую премию по разделу приемных устройств. Вторую премию получил воспитанник радиоклуба городского дома пионеров Игорь Бесенек за всеволновый супер и третью — В. Ф. Баженов — за конструкцию приемника для местного приема.

Все остальные конструкторы, упоминавшиеся нами, также были отмечены дипломами и премиями.

По разделу творчества юных радиолюбителей диплом 1-й степени и первую премию получил радиоклуб Московского дома пионеров — за изготовление и установку 200 детекторных приемников в селах Московской области.

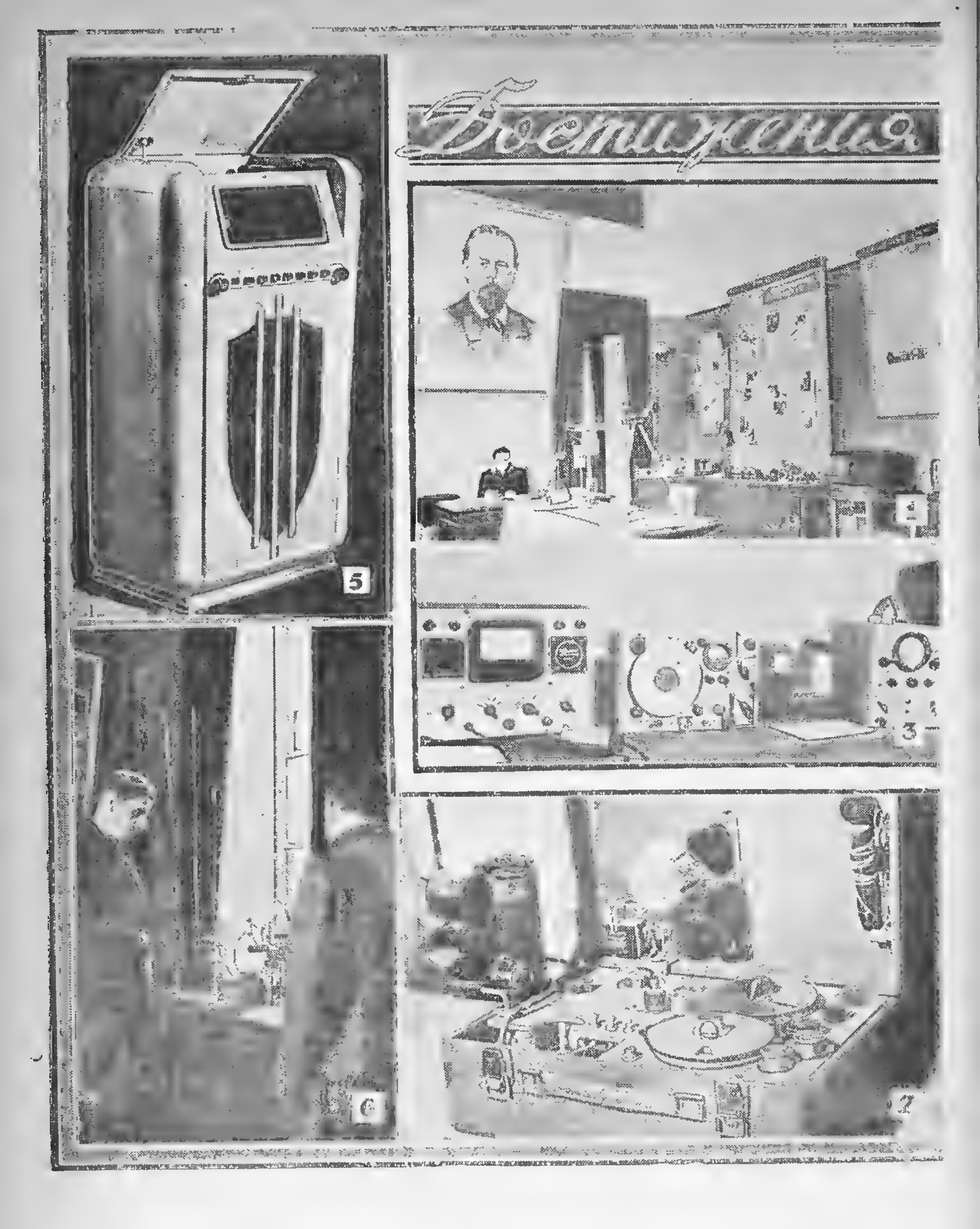
Среди ряда экспонатов, отмеченных грамотами, заслуживает упоминания модель радиоуправляемого самолета, сделанная тт. Степченко, Митиным и Башкиным, а также учебно-наглядные пособия по курсу радиотехники, смонтированные на стекле в Центральной станции юных техников.

За 10 дней Московскую городскую выставку посетило около 15 тысяч человек. По вечерам ежедневно работала радиоконсультация и проводились массовые мероприятия: читались лекции, велась демонстрация двухсторонней радиотелефонной и телеграфной любительской связи на коротких волнах. Работа в эфире шла через радиостанцию UA3DC, на которой бессменно дежурил ее конструктор А. А. Снесарев.

С большим успехом прошел вечер, на котором демонстрировался «диафон» — конструкция, получившая премию первой степени по разделу использования радиометодов в народном хозяйстве. Авторами «диафона» являются преподаватели Военной академии им. Фрунзе инженер-капитан Васильев и ст. техник-лейтенант Домарев.

«Диафон» предназначен для демонстрации звуковых диафильмов, лекций или докладов. Текст предварительно записывается на магнитофон и затем воспроизводится синхронно и автоматически с необходимыми иллюстрациями. Это сочетание проекционного фонаря (дополненного приставкой для автоматической смены кадров) со звуковоспроизводящим аппаратом упрощенного типа найдет, несомненно, широкое распространение.

Вторая московская городская радиовыставка способствовала развитию радиолюбительства в Москве, следствием ее явились десятки новых радиокружков, созданных на предприятиях, учреждениях и школах столицы.



1. Общий вид одного из залов выставки. 2. Стенды клуба юных радиолюбителей Московского дома пионеров. Они иллюстрируют работу юных радиолюбителей по радиофикации двух сел Московской области. 3. Экспонаты выставки: измерительная аппаратура — катодный вольтметр «ВАИ7» В. А. Иванова (слева) и комбинированный генератор с электронным коммутатором А. Е. Абрамова (в середине). 4. Стенд катодных осциллографов и генераторов стандартных сигналов. 5. Радиола А. И. Сарахова. 6. Наглядные пособия по курсу радиотехники, смонтированные на стекле — экспонат Цен-



тральной станции юных техников. 7. «Диафон» тт. Васильева и Домарева. 8. Коротковолновик т. Снесарев возле своей радиостанции UA3DC. 9. Посетители выставки осматривают радиолу-телевизор С. С. Чугунова. Эта комбинированная установка дает возможность осуществлять прием радиовещательных и телевизионных передач, а также проигрывать пластинки. 10. УКВ-телефон конструкции В. А. Терлецкого. 11. Модель самолета, управляемого посредством радио,— экспонат тт. Башкина, Митина и Степченко.



Электронно-лучевая трубка

Б. Гурфинкель

Электронно-лучевая трубка (э. л. т.) является одним из наиболее разносторонних и гибких инструментов современной техники.

Наглядное изображение почти любых колебательных процессов, измерение малых промежутков времени вплоть до десятимиллионных долей секунды, измерение больших расстояний с точностью до 0,1—0,2 процента, возможность получения «карты» местности, над которой проносится самолет, современное высококачественное телевидение, электронная микроскопия, способность «видеть» одновременно целый диапазон радиочастот со всеми работающими в нем станциями — вот далеко не полный перечень возможностей, открывающихся при использовании электронно-лучевой трубки.

ОБЩЕЕ УСТРОЙСТВО ЭЛЕКТРОННО-ЛУЧЕВОЙ ТРУБКИ

По способу управления электронным лучом электронно-лучевые трубки разделяются на две категории: 1) трубки с электростатическим управлением и 2) трубки с электромагнитным управлением.

Трубки обоих типов имеют свои преимущества и недостатки, каждая из них имеет свою область применения. Встречаются также комбинированные трубки с обоими видами управления.

Знакомство с электронно-лучевой трубкой можно начать с устройства типичной э. л. т. с электростатическим управлением (рис. 1). Она состоит из следующих основных частей:

1. Устройство для излучения электронов — так же, как и в электронных лампах, представляет собой катод, обычно подогревный, имеющий форму полого цилиндра, внутри которого располагается подогревающая нить.

2. Устройство для управления интенсивностью электронного луча, представляющее собой цилиндр, расположенный концентрично с катодом. Передняя торцовая часть его образует диафрагму с небольшим отверстием, расположенным против торцовой части катода. Этот электрод носит название цилиндра Венельта, иногда его называют сеткой. На него подается небольшое отрицательное смещение.

3. Устройство, формирующее луч. Для создания пучка электронов служит электрод, носящий название «второго» или «ускоряющего» анода. Этому аноду сообщается высокий положительный потенциал по отношению к катоду. Анод сообщает излучаемым электронам большую скорость и формирует из беспорядочного облака электронов конический пучок. Чаще всего роль второго анода выполняет слой графита, нанесенный на внутреннюю поверхность конической части баллона трубки.

Электронный луч должен быть максимально тонким и острым. Для этой цели служит либо еще один электрод, именуемый «первым» анодом (так как он расположен ближе к катоду, чем второй анод), либо магнитное поле, создаваемое специальной катушкой.

4. Устройство для управления лучом. Тонкий электронный луч представляет собой, в сущности, «карандаш, обладающий одним замечательным свойством — почти полным отсутствием инерции. Для того чтобы этот «карандаш» вычерчивал нужное нам изображение, им надо каким-то образом управлять. Для этой цели используется электрическое по-

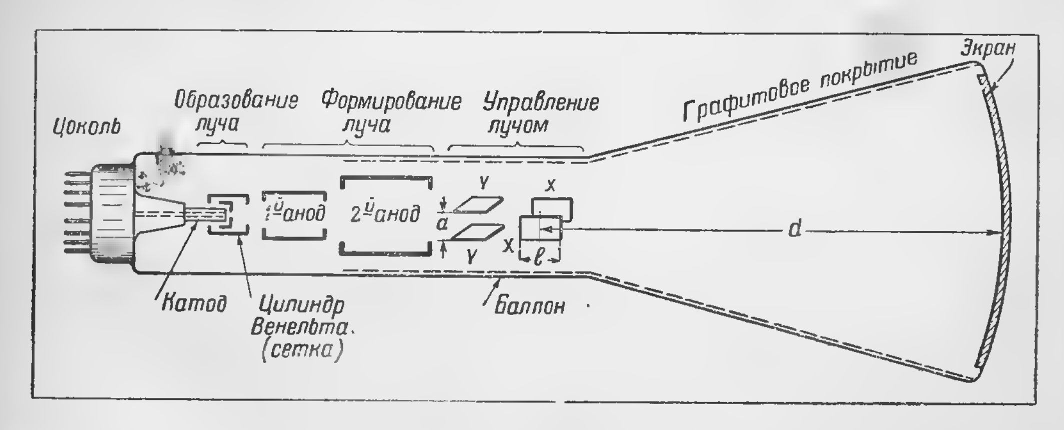


Рис. 1

ле, создаваемое между специальными электродами, или магнитное поле, создаваемое катушками.

В трубке с электростатическим управлением отклоняющие электроды представляют собой два небольших плоских конденсатора, пластины которых расположены перпендикулярно друг к другу. Электронный луч проходит между пластинами как одного, так и другого конденсатора. Ближайшая к экрану пара пластин обычно располагается вертикально и носит название *X* электродов; другая пара расположена горизонтально и носит название *Y*-электродов. Подавая на отклоняющие электроды напряжения различной величины и знака, можно изменять направление электронного луча, проходящего между электродами любой пары.

В трубках с магнитным управлением электрическое поле между отклоняющими электродами заменяется магнитным полем, создаваемым парой специальных катушек, обтекаемых током.

5. Экран. Экран трубки представляет собой то полотно, на котором «пишет» электронный карандаш. Внутренняя поверхность торцовой части трубки покрывается специальным составом, который обладает свойством светиться под влиянием электронной бомбардировки. Электронный пучок, попадающий на экран, вызывает его свечение. Цвет этого свечения можно сделать различным.

Составы, светящиеся под влиянием электронной бомбардировки, являются своеобразными трансформаторами энергии движения электронов в световую энергию. Некоторые из них светятся только в то время, пока подвергаются действию электронного луча; экраны других типов светятся некоторое время после прекращения действия луча, т. е. обладают так называемым послесвечением; послесвечение экранов некоторых типов доходит до 4—5 секунд.

КАК РАБОТАЕТ Э. Л. Т.

Допустим, что в нашем распоряжении имеется э. л. т. с электростатическим управлением, а также трансформатор накала и выпрямитель, дающий постоянное напряжение 800—1 000 вольт.

Соберем схему, показанную на рис. 2. Присоединим к нити трансформатор накала Тр. Все остальные электроды соединим с катодом. Когда катод нагреется, излучаемые им электроны образуют внутри цилиндра «облако». Так как электроды имеют нулевой потенциал, они не будут оказывать на электроны никакого влияния и достигнуть экрана смогут только отдельные быстрые электроны (конечно, не в виде луча).

Присоединим теперь электроды трубки к движкам потенциометров R_1, R_2 и R_3 так, как показано на рис. 2. Сдвинем движки всех потенциометров в сторону земли. Тогда на цилиндре Венельта и первом аноде будет нулевой потенциал, а второй получит какой-то положительный потенциал.

Будем теперь медленно сдвигать вправо движок R_3. Разность потенциалов между катодом и вторым анодом начнет возрастать. Положительно заряженный второй анод станет притягивать электроны. По мере возрастания его потенциала все больше и больше электронов начинают вытягиваться из «облака» через отверстие в цилиндре и разгоняться по направлению ко второму аноду.

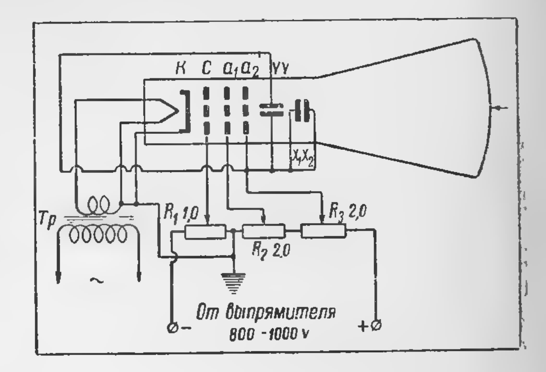


Рис. 2

Электроны движутся против поля, направленного от анода к катоду, ускоренно, точно так же, как катится шарик по наклонной плоскости. Скорость электронов при пролете через анод (т. е. в самом низу воображаемой наклонной плоскости) выражается простой зависимостью:

$$V = 600\sqrt{U}\ \text{km/sec},$$

где U — разность потенциалов между анодом и катодом в вольтах.

По мере увеличения потенциала второго анода электроны разгоняются до все большей скорости. Так как анод не преграждает пути электронам, то они по инерции пролетают через него, затем пролетают через зазоры между управляющими электродами (пока еще «безжизненными») и, ударяясь об экран, заставляют его светиться. Наблюдая за экраном, мы увидим на нем расплывчатый светлый кружок, по существу представляющий собой изображение отверстия в сеточной диафрагме перед катодом (рис. 3*а*).

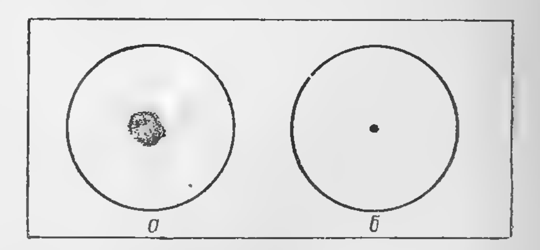


Рис. 3

Двигая движок R_3 все дальше вправо, мы будем увеличивать яркость светлого кружка. Происходит это потому, что скорость бомбардирующих экран электронов возрастает; стало-быть увеличивается их энергия и возрастает яркость свечения.

Итак, из беспорядочного облака электронов мы сформировали электронный луч.

Установив движок R_3 в каком-либо положении, попробуем теперь сдвинуть вправо движок R_2. Наблюдая за экраном, увидим, что по мере смещения R_2 вправо светлый кружок на экране будет уменьшаться, становясь все более четким, резко очерченным и несколько более ярким. Этот процесс, сходный с фокусировкой изображения на матовом стекле фотоаппарата, и в данном случае носит название фокусировки. Поэтому первый анод часто называют фокусирующим электродом.

В чем заключается фокусировка электронного луча? Подав на второй анод высокий потенциал, мы получили расширяющийся электронный луч. Для того чтобы сделать луч острым, необходимо, как и в примере со световым лучом, пропустить его через двояковыпуклую «линзу», образуемую первым и вторым анодами.

В отличие от оптической линзы фокусное расстояние этой «электростатической» линзы можно плавно менять, изменяя потенциал фокусирующего анода; таким образом, передвигая R_3, мы можем добиться такого положения, при котором фокус совпадает с экраном. При этом расплывчатый кружок на экране превратится в четкую, яркую точку в центре экрана (рис. 3, *б*). В этой точке сосредоточиваются все электроны, ранее «размазанные» по светлому кружку; в некоторых случаях при такой резкой фокусировке луча экран может даже «прогореть». Яркость свечения экрана будет тем больше, чем выше скорость электронов в луче (определяемая величиной напряжения на втором аноде) и чем больше электронов бомбардируют данный участок экрана в единицу времени, т. е. чем больше сила тока электронного луча.

Таким образом, управлять яркостью можно двояким путем: изменяя скорость электронов, т. е. напряжение на втором аноде, или изменяя количество электронов в луче, т. е. силу тока луча.

Первый путь нам уже знаком — мы регулировали яркость светлого кружка на экране, передвигая движок R_3. Способ этот неудобен тем, что изменение яркости нарушает фокусировку. Это ясно из того, что второй анод одновременно входит в состав фокусирующей «электростатической линзы».

Второй путь (которым и пользуются на практике) заключается в подаче отрицательного напряжения на цилиндр Венельта (сетку).

Сдвинем чуть влево движок R_1. Вследствие того, что катод присоединен не к минусу, а к положительной точке делителя напряжения, на сетке получится отрицательный потенциал по отношению к катоду. Сетка расположена к катоду весьма близко, и достаточно даже небольшого отрицательного напряжения, чтобы заметно уменьшить количество электронов, пролетающих сквозь отверстие в диафрагме цилиндра, и, значит, уменьшить силу тока луча.

Взглянув на экран, мы увидим, что яркость светлой точки заметно упала.

Передвигая движок R_1 еще более влево, мы в конце концов можем совершенно запереть электронный луч, не пропуская ни одного электрона за пределы сеточной диафрагмы.

Такой способ регулировки яркости очевидно гораздо удобнее, ибо он не влечет за собой дефокусировки луча и позволяет, изменяя отрицательный потенциал на сетке в небольших пределах, очень эффективно регулировать яркость.

Следует здесь же заметить, что напряжение на сетке никогда не должно быть положительным, так как это быстро влечет за собой разрушение активного слоя катода и порчу трубки.

На рис. 4 представлена зависимость силы тока луча (т. е. в конечном счете яркость свечения сфокусированного пятна на экране) от отрицательного напряжения на сетке,

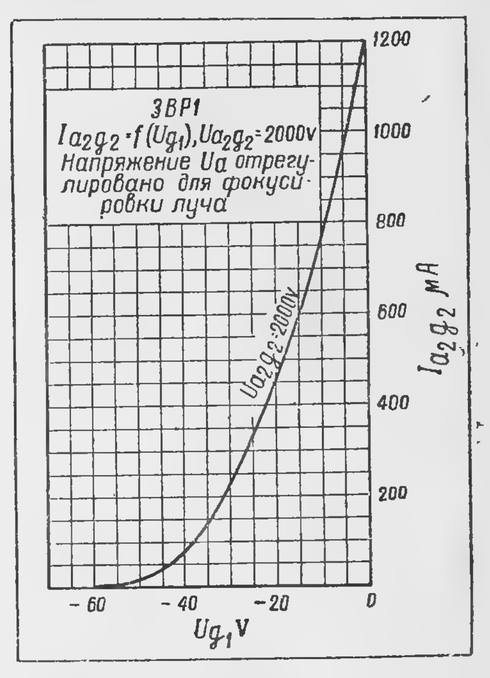


Рис. 4

обычно называемая модуляционной характеристикой э. л. т. Из нее видно, что сила тока луча имеет порядок долей миллиампера (для небольших трубок — порядка десятков микроампер). По существу, эта характеристика ничем не отличается от сеточной характеристики электронной лампы.

Итак, на примере простейшей схемы мы познакомились с тем, как формируется электронный луч и как можно управлять его яркостью. Практически применяемые схемы питания э. л. т. с электростатическим управлением принципиально не отличаются от рассмотренной нами простейшей схемы. Основное различие состоит в следующем: 1) напряжение на втором аноде (в нашем случае устанавливаемое движком R_3) не регулируется (берется постоянным), 2) в практических схемах чаще всего заземляется не минус, а плюс высоковольтного источника, т. е. не катод, а

второй анод. При этом последний играет до некоторой степени роль экрана, уменьшающего влияние на луч внешних электрических и магнитных полей.

Потенциометры R_1 (регулировка яркости) и R_2 (регулировка фокуса) имеются в любой схеме питания э. л. т.

УПРАВЛЕНИЕ ЭЛЕКТРОННЫМ ЛУЧОМ

Сформировав луч, мы получили электронный «карандаш», несравненно более совершенный, чем любой карандаш или перо обычного типа. «Карандаш» этот практически совершенно не обладает инерцией и поэтому может мгновенно «откликаться» на любые изменения потенциалов на управляющих электродах.

До сих пор электроды $X_1 X_2$ и $Y_1 Y_2$ в нашем опыте были соединены со вторым анодом; потенциалы на пластинах $X_1 X_2$, $Y_1 Y_2$ были положительны, одинаковы и равны потенциалу второго анода. Поэтому электроны луча, пролетая между электродами Y_1 Y_2, X_1 X_2, не испытывают никакого отклонения, и электронный луч попадает на середину экрана.

В собранной нами новой схеме (рис. 5) один из X-электродов присоединен к движку высокоомного потенциометра R_4 с заземленной средней точкой, оба конца которого присоединены к батарее напряжением 80—100 вольт.

Сфокусировав луч, как прежде, получим яркую, четкую, светлую точку, примерно в центре экрана.

Если теперь сдвинем движок R_4 в сторону плюса батареи, то соединенный с движком электрод X_1 приобретет положительный потенциал по отношению к X_2 и, стало-быть, будет притягивать электроны. Иначе говоря, между электродами X_1 и X_2 возникает электрическое поле, которое будет отклонять электроны от прямолинейного движения. Яркая точка на экране сдвинется влево, весь луч отклонится в сторону электрода X_1. Двигая R_4 дальше, заметим, что пятно на экране послушно следует за движком. Каждому его положению соответствует определенное положение пятна. При этом смещение луча (X) прямо пропорционально смещению движка R_4, т. е. напряжению на электроде X_1 по отношению к земле (U):

$$X = K \cdot U.$$

Коэфициент пропорциональности K носит название чувствительности по отклонению и выражается обычно в миллиметрах на вольт отклоняющего напряжения. Например, чувствительность 0,5 mm/v означает, что при изменении разности потенциалов между отклоняющими электродами на 1 вольт пятно на экране (т. е. конец луча) сместится на 0,5 mm от прежнего положения.

Чувствительность отклонения зависит от длины отклоняющих электродов (l), расстояния между ними (a), расстояния электродов от экрана (d) (рис. 1) и, наконец, от напряжения на втором аноде (Ua_2):

$$k = \frac{d \cdot l}{2a \cdot Ua_2} \text{ mm/v.} \qquad (1)$$

Из этого равенства видно, что чувствительность тем больше, чем длиннее отклоняющие электроды (электроны в луче дольше находятся в отклоняющем их электрическом поле), чем дальше отклоняющие электроды от экрана (чем дальше они от экрана, тем большее отклонение пятна на экране получится при отклонении луча на данный угол), чем ближе друг к другу отклоняющие электроды в каждой паре (при данном напряжении между пластинами электрическое поле между ними тем сильнее, чем ближе пластины) и, наконец, чем меньше Ua_2. Последнее ясно из того, что скорость электронов в луче пропорциональна Ua_2, следовательно, чем меньше Ua_2, тем меньше скорость и тем легче отклонить электрон от прямого пути. Однако, поскольку при уменьшении Ua_2 уменьшается яркость пятна на экране, то слишком уменьшать Ua_2 нельзя.

Возвратив движок R_4 снова к средней точке, мы вернем пятно в центр экрана, а сдвинув движок в сторону минуса батареи, получим отклонение луча в противоположную сторону, — теперь электрод X_1, заряженный отрицательно по отношению к X_2, будет не притягивать, а отталкивать луч.

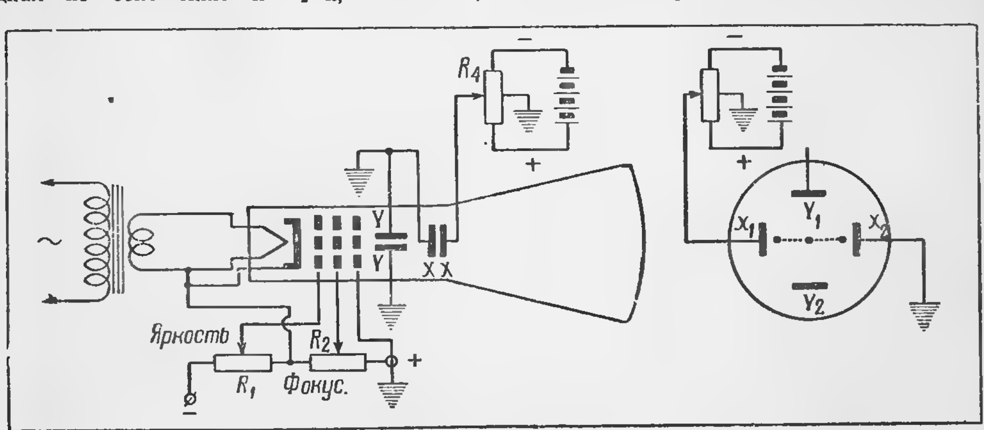


Рис. 5

Таким образом, изменяя разность потенциалов между X_1 и X_2, мы можем управлять лучом в горизонтальном направлении.

Иногда пользуются более сложной, но и более совершенной симметричной схемой отклонения пучка. На рис. 6 показаны для сравнения схема одностороннего отклонения и балансная или симметричная схема, устраняющая дефокусировку. Эта схема применяется на практике в осциллографах для регулировки начального положения пятна на экране.

Так как электронный луч аналогичен электрическому току, то его тоже можно отклонить, пропуская через перпендикулярное к нему магнитное поле (рис. 7,*а*). Поле создается парой так называемых отклоняющих катушек, через которые пропускается ток определенной силы. Электронный луч в таком случае «загибается» в ту или иную сторону, в зависимости от направления магнитного поля.

Отклонение пятна на экране будет пропорционально длине пути, проходимого лучом в магнитном поле *l*, расстоянию катушки от

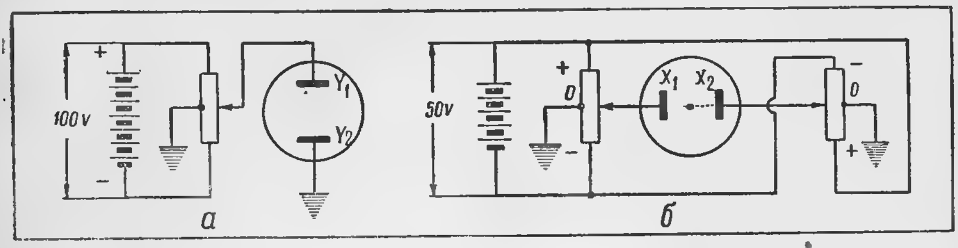


Рис. 6

Теперь мы научились управлять электронным «карандашом», заставив его острие принимать любое положение вдоль одного из диаметров экрана. Однако до сих пор мы имели дело лишь с одной парой отклоняющих электродов. Но подобным же образом можно управлять лучом и с помощью другой пары электродов. Разница будет заключаться лишь в том, что электроды горизонтального отклонения обычно располагаются за электродами вертикального отклонения (рис. 1), считая по направлению луча, т. е. ближе к экрану. Вследствие этого чувствительность отклонения по горизонтали будет несколько меньше, чем по вертикали (см. формулу 1).

МАГНИТНОЕ ОТКЛОНЕНИЕ

Электронный луч можно отклонять в сторону от прямолинейного пути не только электрическим, но и магнитным полем. Как известно, на проводник с электрическим током, помещенный в перпендикулярное к нему магнитное поле, действует сила, пропорциональная силе тока и напряженности поля.

экрана *d* и числу ее ампервитков *Iw* и обратно пропорционально квадратному корню из напряжения на втором аноде U_{a2}:

$$x = a \cdot l \cdot d \frac{Iw}{\sqrt{U_{a2}}},$$

где *a* — некоторый коэфициент, зависящий от конструкции трубки. Величина $K = \frac{a \cdot l \cdot d}{\sqrt{U_{a_2}}}$, точно так же, как при электростатическом отклонении, называется чувствительностью по отклонению и выражается (при данной величине U_{a2}) в миллиметрах на один ампервиток отклоняющей катушки.

Для отклонения пятна на экране по двум направлениям *XX* и *YY* необходима вторая пара отклоняющих катушек, создающая поле, перпендикулярное первому (рис. 7, *б*).

Магнитное управление обычно применяется только в трубках сравнительно больших размеров, например, в кинескопах для телевидения и в трубках кругового обзора для радиолокации.

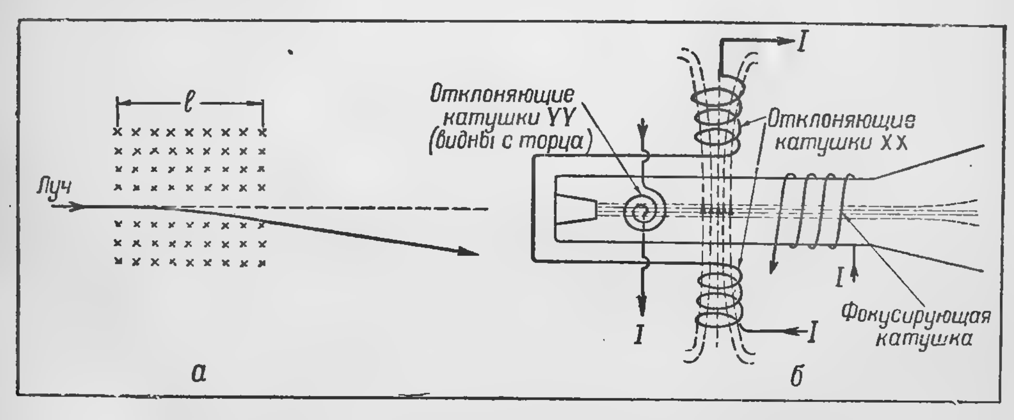


Рис. 7

В этом случае применение электростатического управления (хотя и более простого конструктивно) потребовало бы слишком высоких напряжений на отклоняющих электродах.

Для магнитной фокусировки также используется катушка с током; поле, создаваемое этой катушкой, примерно параллельно направлению луча. Фокусирующее действие такого поля заключается в том, что электроны (первоначально летевшие под разными углами и дававшие размытое пятно на экране) движутся по спиралям, которые сходятся в одной точке. Изменяя силу тока в фокусирующей катушке, мы всегда можем совместить эту точку с экраном.

РАЗВЕРТКА

Легко видеть, что, управляя лучом с помощью обеих пар отклоняющих электродов, мы можем поместить пятно по желанию в любую точку экрана. Действительно, можно сдвинуть пятно, скажем, влево, на величину x_1, после чего, не изменяя напряжения на X-электродах, сдвинуть пятно кверху на величину y, с помощью Y-электродов. Такая возможность управления пятном дает в наши руки могущественное средство для наглядного исследования весьма быстрых электрических явлений, так как электронный луч практически не обладает инерцией.

До сих пор мы управляли лучом, так сказать, статически, передвигая пятно в любой пункт экрана и оставляя его там на произвольный промежуток времени. Для того чтобы луч вычерчивал на экране какую-либо линию или фигуру, нужно заставить его двигаться по экрану. Если скорость этого движения достаточно велика, то отдельные положения светлого пятна на экране сливаются в сплошную линию вследствие того, что наши зрительные восприятия обладают известной инерцией. Для непрерывного восприятия необходимо 15—20 размахов луча в секунду. Как получить эти периодические качания луча?

Для этого нужно подводить к управляющим электродам переменное напряжение. Тогда пятно будет совершать колебания по одному из диаметров экрана от одного края до другого, прочеркивая прямую линию (рис. 8).

Существует целый ряд методов, позволяющих получить строго равномерное движение пятна по экрану (с постоянной скоростью). Такая развертка носит название линейной и применяется в осциллографах и в телевидении. Для ее получения необходимо подавать на отклоняющие электроды напряжение, изменяющееся таким образом, чтобы его скорость была величиной постоянной. Так как скорость изменения характеризуется крутизной кривой напряжения, то эта крутизна должна быть постоянной; такому условию удовлетворяет форма напряжения, показанная на рис. 9. Напряжение (или ток для магнитных трубок), кривая которого напоминает зубцы пилы, носит название пилообразного.

Если пилообразное напряжение частоты 50 Hz подать на пару X-электродов, а на пару Y-электродов подать, например, синусоидальное напряжение той же частоты, то конец луча, отклоняемого обоими напряжениями, будет вычерчивать на экране в точности один период синусоиды как раз за время этого периода, т. е. $1/_{50}$ секунды. А поскольку это изображение будет вычерчиваться 50 раз в секунду, то в силу инерции глаза мы увидим на экране неподвижное изображение синусоиды.

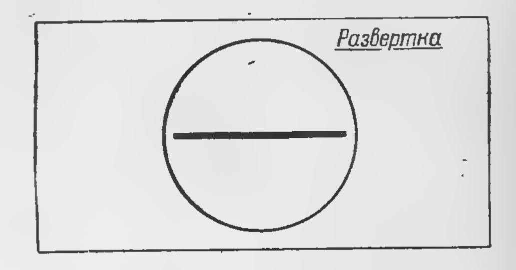


Рис. 8

По какому бы закону ни изменялось напряжение, подаваемое на Y-электроды, луч в точности воспроизведет на экране форму кривой этого напряжения, если только его частота одинакова с частотой пилообразного напряжения развертки.

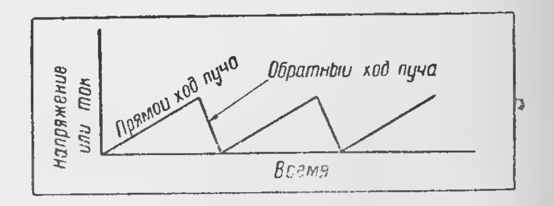


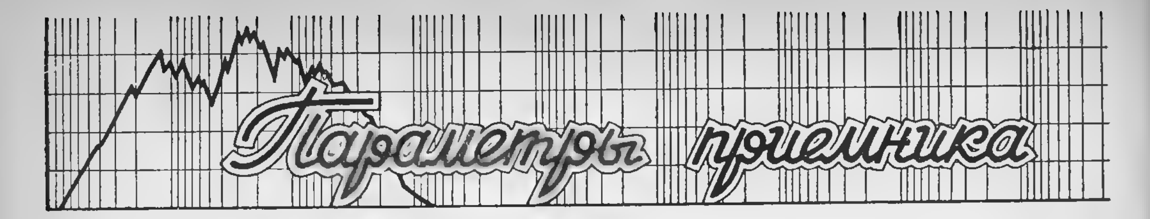
Рис. 9

Осциллограф таким образом представляет собой средство исследования формы электрических напряжений, делая «видимыми» колебания напряжений, происходящие очень быстро.

МОДУЛЯЦИЯ ПО ЯРКОСТИ

Для получения изображения в приемной телевизионной трубке (кинескопе), имеющей обычно магнитное управление, пользуются тем, что яркость пятна на экране можно изменять, меняя потенциал на цилиндре Венельта. Обе пары отклоняющих катушек кинескопа питаются пилообразными токами с частотой строк и кадров; в результате на экране получится зигзагообразная линейная развертка (растр). Одновременно на цилиндр Венельта подаются сигналы изображений, изменяющие яркость луча в соответствии с яркостью данной точки предмета, изображение которого передается.

Таким образом каждому положению пятна на экране будет соответствовать определенная яркость и на экране получится изображение предмета.



Е. А. Левитин

В этой статье рассматриваются электрические характеристики, необходимые для сравнительной оценки приемников различных типов.

ЧУВСТВИТЕЛЬНОСТЬ

Чувствительность приемника характеризует его способность принимать слабые сигналы.

Чувствительность зависит от усиления, которое дает весь приемный тракт от антенны до выхода. Сюда входит как усиление всех каскадов приемника, так и усиление во входной настроенной цепи. Однако сравнивать приемники по их общему коэфициенту усиления возможно лишь в том случае, если бы у них на выходе имелись одинаковые громкоговорители, вернее — громкоговорители, требующие для своей работы одинакового напряжения. Тогда коэфициент усиления приемника

$$K_{пр} = \frac{E_{вых}}{m \cdot Ea}$$

(где $E_{вых}$ — напряжение на зажимах громкоговорителя, Ea — ЭДС высокой частоты в антенне и m — глубина модуляции входного сигнала) позволял бы производить сравнительную оценку разных приемников, так как вполне наглядно характеризовал бы способность приемника принимать и усиливать приходящие сигналы.

Но в действительности в приемниках бывают громкоговорители самых разнообразных типов, с различным сопротивлением. Следовательно, подводимое к ним для нормальной работы напряжение должно иметь также самую различную величину: для получения одной и той же звуковой мощности при высокоомном громкоговорителе потребуется большее напряжение, чем при низкоомном, причем вся разница будет заключаться в коэфициенте трансформации выходного трансформатора. Поэтому оценивать чувствительность, руководствуясь коэфициентом усиления по напряжению, нельзя. Ошибка могла бы произойти и в случае, если бы громкоговорители имели одинаковое сопротивление, но разную акустическую чувствительность, т. е. когда они для получения одинаковой выходной мощности или громкости требовали бы различных напряжений.

Чтобы избежать такой ошибки, принято определять чувствительность приемника, как величину ЭДС сигнала высокой частоты в антенне, необходимую для получения на выходе приемника нормальной звуковой мощности.

Под нормальной выходной мощностью понимается $^1/_{10}$ от максимальной неискаженной мощности приемника. Выбор этой величины объясняется следующим: при всех измерениях принято пользоваться высокочастотным сигналом с 30-процентной модуляцией. Если в этом случае на выходе будет получаться $^1/_{10}$ от максимально допустимой (неискаженной) мощности, то при 100-процентной модуляции напряжение на выходе увеличится в 3,3 раза, а мощность — в 10 раз, т. е. при том же значении несущей частоты и 100-процентной модуляции выходная мощность достигнет верхнего предела — полного значения неискаженной мощности.

Чувствительность измеряется обычно в микровольтах (10^{-6} V). Чем выше чувствительность приемника, тем меньше микровольт нужно подвести к его входу для получения на выходе требуемой мощности.

Следует иметь в виду, что чувствительность приемника не является постоянной величиной, она изменяется по диапазону. Это объясняется тем, что усиление по высокой частоте определяется данными колебательных контуров, характеристики которых меняются по диапазону (меняется импеданс контуров, а вместе с ним — усиление каскадов).

Чувствительность приемника определяется обычно в нескольких точках каждого диапазона и по полученным данным строится диаграмма, характеризующая чувствительность по всему диапазону принимаемых частот.

Хороший приемник должен иметь равномерную чувствительность.

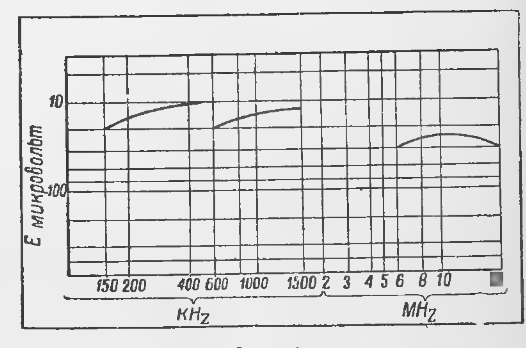


Рис. 1

Диаграмма чувствительности строится следующим образом: по оси абсцисс откладываются частоты настройки в килогерцах, по оси ординат — напряжение в микровольтах, причем микровольты откладываются сверху вниз. Таким образом, более высокая чувствительность будет характеризоваться более высоко расположенными точками кривой (рис. 1).

Чувствительность наиболее распространенных в настоящее время супергетеродинных приемников характеризуется примерно следующими данными:

Диапазон	Чувствительность в μV		
	наиболее простые приемники	приемники среднего класса	приемники высшего класса
Длинные волны	300	200	50
Средние волны	300	200	50
Короткие волны	500	300	50

ИЗБИРАТЕЛЬНОСТЬ

Избирательность приемника характеризует его способность выделять сигнал требуемой станции и не пропускать сигналов других станций. Иначе говоря, избирательность приемника показывает, какова его способность отстраиваться при приеме какой-либо станции от передач мешающих станций.

Избирательность определяется в основном действием настроенных резонансных контуров. Чем больше в приемнике таких контуров, тем выше его избирательность.

Для суждения об избирательности приемника служит его резонансная характеристика, т. е. кривая, показывающая зависимость чувствительности приемника от частоты сигнала при неизменной настройке приемника на некоторую заданную частоту. Наибольшая чувствительность будет, естественно, тогда, когда частота сигнала, подводимого к приемнику, совпадает с частотой, на которую настроен приемник. По мере того, как частота сигнала будет отклоняться от частоты настройки, чувствительность будет уменьшаться, т. е. для получения на выходе приемника постоянной звуковой мощности пришлось бы подводить к его входу все большее и большее напряжение сигнала.

Идеальная кривая избирательности приемника должна была бы иметь вид, изображенный на рис. 2. По оси абсцисс здесь отложены

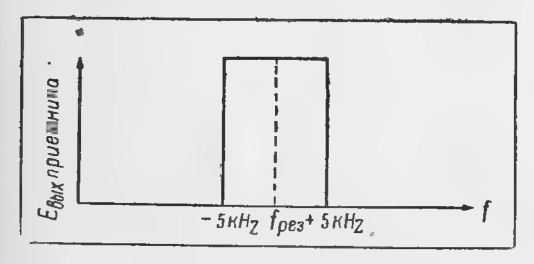


Рис. 2

частоты, а по оси ординат — напряжение на выходе приемника. Несущая частота принимаемой станции и боковые частоты, образующиеся при модуляции, в пределах отведенного канала (10 kHz) должны пропускаться без ослабления. Соседние же частоты, т. е. отстоящие от несущей в каждую сторону больше, чем на 5 kHz, не должны проходить вообще. В действительности, кривая избирательности не имеет формы такого идеального прямоугольника, а лишь в той или иной мере приближается к нему. На рис. 3 приведена кривая избирательности, характерная для радиовещательного приемника. Здесь по оси абсцисс от-

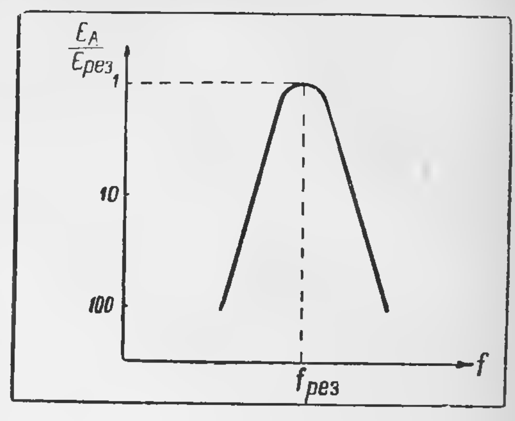


Рис. 3

ложены в линейном масштабе величины расстройки в килогерцах от резонансной частоты, на которую настроен приемник, а по оси ординат — в логарифмическом масштабе относительная величина уменьшения чувствительности, или иначе — величина, показывающая во сколько раз ослабляется сигнал станции, имеющей частоту, отличающуюся от частоты настройки приемника. В настоящее время кривые избирательности принято изображать несколько иначе — как показано на рис. 4. Здесь относительное ослабление сигнала или уменьшение чувствительности откладывается не сверху вниз, как на рис. 3, а снизу вверх. Изображение кривых в таком виде оказывается более удобным.

Логарифмический масштаб для оси ординат выбирается потому, что он позволяет наносить кривую для весьма широких пределов ослабления.

Можно оценивать избирательность приемника, указывая лишь относительное ослабление при определенной расстройке от резонанса. Обычно ослабление указывается для точек, отстоящих на 10, 20, а иногда 30 kHz от резонансной частоты. В случае, изображенном на рис. 4, это дало бы следующие цифры:

расстройка в kHz	10	20
ослабление	30 раз	800 раз

Очевидно, избирательность приемника будет тем лучше, чем больше величина ослабления при одной и той же расстройке.

Избирательность приемника иногда характеризуют еще одним показателем — шириной полосы пропускания по высокой частоте, понимая под этим условно ширину резонансной характеристики между точками, соответствующими уменьшению чувствительности в два раза (или, как говорят, при ослаблении в два раза). Для кривой рис. 4 полоса пропускания высоких частот будет 10 kHz. Эта полоса

охватывает все необходимые боковые частоты, образующиеся при модуляции несущей частоты сигнала звуковыми частотами.

Хороший приемник должен иметь полосу пропускания по высокой частоте порядка 8 kHz и резонансную характеристику с резко спадающими краями, дающую значительное ослабление соседнего канала (т. е. при расстройке на 10 kHz от резонанса) и весьма большое ослабление «на хвостах», при рас-

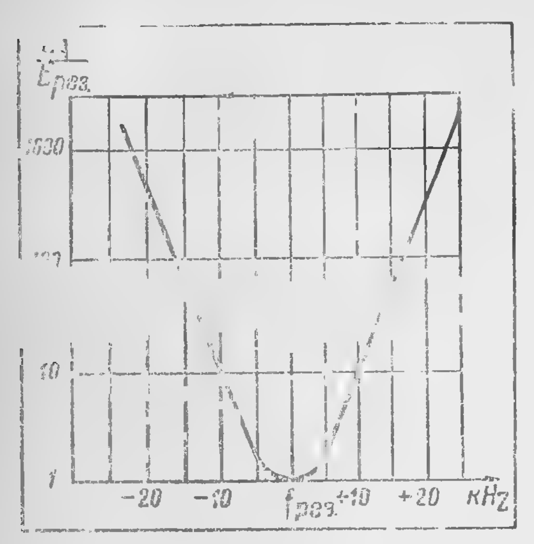


Рис. 4

стройке на 20 kHz и больше. Для супергетеродинных приемников среднего класса ослабление соседнего канала должно быть не менее 20 раз, а для приемников высокого класса — не менее 50 раз.

ИЗБИРАТЕЛЬНОСТЬ ПО ЗЕРКАЛЬНОМУ КАНАЛУ ИЛИ ОСЛАБЛЕНИЕ СИММЕТРИЧНОГО СИГНАЛА

Весьма существенной характеристикой супергетеродинного приемника является его способность ослаблять прием по зеркальному или симметричному каналу.

Как известно, принцип супергетеродинного приема заключается в том, что основное усиление происходит не на частоте принимаемого сигнала, а на промежуточной частоте, представляющей собой частоту биений между частотой местного гетеродина и частотой сигнала:

$$f_{пр} = f_{гет} - f_{сиг.}$$

Как правило, гетеродин рассчитывается так, чтобы его частота была выше частоты сигнала на величину, равную $f_{пр}$ (обычно $f_{пр} = 460$ kHz).

Но может случиться, особенно на коротких волнах, что антенна воспримет сигналы двух таких станций, частоты которых f_1 и f_2 различаются между собой на $2f_{пр}$ (рис. 5). Если приемник настроен на станцию f_1, то частота гетеродина будет выше частоты сигнала на $f_{пр}$.

$$f_{гет} - f_1 = f_{пр}.$$

Но при этом частота второй (мешающей) станции будет отличаться от частоты гетеродина также на $f_{пр}$ ($f_2 - f_{гет} = f_{пр}$). Частоты обеих станций оказываются расположенными симметрично относительно частоты гетеродина (частота f_2 представляет как бы зеркальное отображение частоты f_1). В этом случае в приемнике появятся два сигнала с разностной частотой $f_{гр}$. Оба эти сигнала пройдут в усилитель промежуточной частоты и создадут взаимные помехи.

Ослабление приема мешающих станций с симметричными частотами или, как говорят, избирательность приемника по симметричному или зеркальному каналу, определяется качеством или избирательностью высокочастотных контуров на входе приемника, качеством так называемого преселектора. Входные резонансные контуры должны ослаблять сигнал мешающей станции, не допуская его до преобразователя.

Избирательность по зеркальному каналу уменьшается с повышением частоты принимаемой станции, так как при этом увеличивается ширина полосы пропускания резонансных контуров преселектора. На длинных волнах у супергетеродинов среднего класса с $f_{пр} = 460$ kHz легко достигается ослабление симметричного сигнала в несколько сот и даже тысяч раз, на средних оно уже меньше — порядка нескольких десятков или сотни раз, а на коротких доходит всего до 4—5 раз. Таким образом, с помехами этого рода практически приходится считаться только в коротковолновом диапазоне.

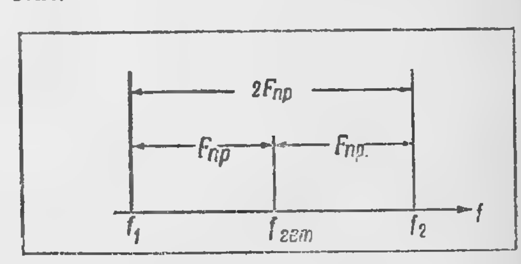


Рис. 5

С точки зрения избирательности по зеркальному каналу крайне невыгодно применение низкой промежуточной частоты — порядка 110 kHz, встречавшейся в некоторых приемниках.

ХАРАКТЕРИСТИКА АРГ

Характеристика АРГ приемника показывает, насколько эффективна работа этой части схемы, т. е. в какой мере поддерживается постоянство выходной мощности приемника при изменении силы сигнала на входе.

Эта характеристика имеет особо существенное значение при приеме коротковолновых станций, когда вследствие фединга напряже-

ние от станции на входе приемника может колебаться в самых широких пределах. Хорошая АРГ автоматически регулирует чувствительность, т. е. усиление приемника, повышая его при ослаблении сигнала в антенне и уменьшая при усилении сигнала так, что напряжение на выходе приемника остается более или менее постоянным.

Типичная характеристика АРГ приведена на рис. 6.

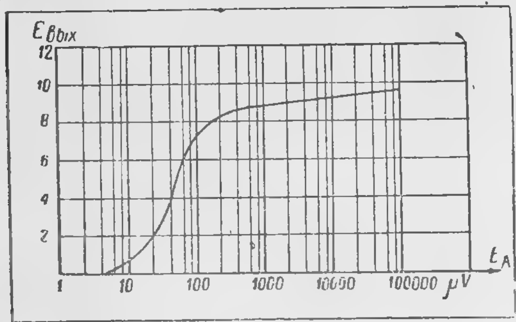


Рис. 6

У супергетеродинов среднего класса АРГ обычно обеспечивает изменение напряжения на выходе в 3—4 раза при изменении напряжения на входе в 1 000 раз (от 100 до 100 000 μV)

Оценка качества воспроизведения приемника производится по величине и по характеру искажений, вносимых им в передачу. Для того чтобы эти искажения отсутствовали, необходимо, во-первых, правильное воспроизведение всех звуковых частот (хорошая частотная характеристика) и, во-вторых, в самом приемнике не должны появляться новые частоты, т. е. гармоники и комбинационные тона, называемые нелинейными искажениями.

ЧАСТОТНАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА

Частотная характеристика приемника показывает, как усиливаются различные частоты звукового спектра. Обычно, говоря о частотной характеристике приемника, имеют в виду характеристику его низкочастотной части.

Если по оси абсцисс отложить подводимые звуковые частоты, а по оси ординат — усиление (рис. 7), то идеальная частотная характеристика должна представлять прямую линию, — это показывало бы, что все частоты звукового спектра усиливаются в одинаковой степени. В действительности, такую характеристику, по ряду причин, получить нельзя, и обычно частотная характеристика имеет вид, показанный на том же рисунке кривой *2*. В области самых низких и наиболее высоких частот наблюдается спадание ее, т. е. уменьшение усиления. Частотная характеристика определяется качеством усилителя низкой частоты. Для снятия характеристики усиливаемое напряжение подводится к сетке первой лампы усилителя низкой частоты (вход адаптера), а выходное измеряется на вторичной обмотке выходного трансформатора, нагруженного громкоговорителем.

Обычно частотная характеристика оказывается достаточно линейной в пределах от 70—100 Hz и примерно до 5 000 Hz; при этом усиление на концах этого диапазона должно уменьшаться не более чем в два раза по отношению к усилению на частоте 400 Hz. Масштаб по осям абсцисс и ординат берется логарифмический, и по оси ординат усиление откладывается в децибелах от среднего значения.

КРИВАЯ ВЕРНОСТИ

Под кривой верности понимается частотная характеристика всего приемника, от антенного входа до зажимов громкоговорителя. Иначе говоря, кривая верности показывает, как проходят частоты звукового спектра через все каскады приемника. При испытании на вход приемника подается несущая частота, которая модулируется поочередно разными звуковыми частотами и при этом измеряется напряжение звуковой частоты на выходе приемника. От частотной характеристики, описанной выше, кривая верности отличается более сильным спаданием или «завалом» на своем высокочастотном конце. Степень ослабления более высоких частот определяется, в частности, характеристикой избирательности приемника, так как полоса пропускания ограничивает прохождение именно высоких модулирующих частот. Желательно, чтобы спадание усиления в два раза имело место при частоте не ниже 4 000—4 500 Hz.

ХАРАКТЕРИСТИКА НЕЛИНЕЙНЫХ ИСКАЖЕНИЙ ИЛИ КЛИРФАКТОР

Под клирфактором понимается относительная величина содержания гармоник основного тона, возникших в результате искажения этого тона при усилении. Клирфактор приемника показывает, какой процент гармоник содержится в выходном напряжении по отношению

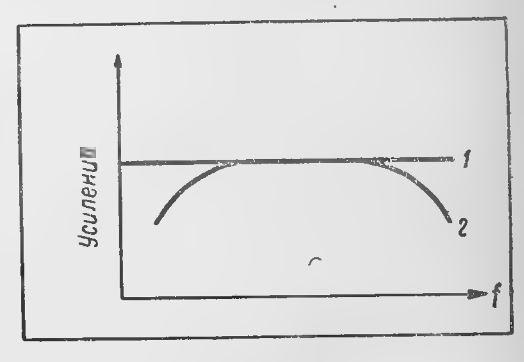


Рис. 7

к основному тону, создаваемому чисто синусоидальным исходным напряжением. Эти гармоники образуются вследствие того, что характеристики усилительных ламп не являются идеально прямолинейными и потому усиленные лампой колебания всегда несколько отличаются по форме от первоначальных. Нелинейность характеристик усилительных ламп вызывает появление новых, гармонических частот, искажающих первоначальное колебание.

Поэтому искажения этого вида называются нелинейными. Величина клирфактора находится в зависимости от величины криволинейного участка характеристики, захватываемого сигналом; чем больше напряжение, подводимое к сетке лампы, тем больший искривленный участок характеристики лампы участвует в усилении колебаний и тем больше будет клирфактор. Практически следует считать, что клирфактор создается только в усилителе низкой частоты, так как напряжение высокой и промежуточной частоты на сетках ламп соответствующих каскадов весьма незначительно.



Рис. 8

Для оценки качества приемника по этому показателю обычно снимается кривая зависимости клирфактора от выходной мощности: по оси абсцисс откладывается мощность, измеренная на выходе, а по оси ординат — величина клирфактора при соответствующей мощности (рис. 8). Полезной, или условно «неискаженной» мощностью считают ту мощность, при которой клирфактор равен 10 процентам.

КОЭФИЦИЕНТ ФОНА

Наличие собственных внутренних шумов, возникающих в различных элементах приемника (в контурах, сопротивлениях и лампах), а также несглаженная полностью пульсация выпрямленного тока при питании от сети, вызывают на выходе приемника фон, который прослушивается особенно сильно, когда на вход приемника подается напряжение несущей частоты без модуляции.

Коэфициентом фона называется отношение напряжения фона на выходе приемника, которое имеет место при отсутствии модуляции, к напряжению сигнала, появляющегося на выходе, если при тех же прочих условиях включить модуляцию входного напряжения высокой частоты. Нужно иметь в виду, что коэфициент фона не представляет какой-то определенной величины. Чем сильнее сигнал на входе, тем меньше значение коэфициента фона.

Характеристику фона можно получить, если измерять коэфициент фона при разных значениях напряжения несущей частоты на входе приемника.

Обычно допускается наличие коэфициента фона порядка 1,5—2,5 процентов при напряжении сигнала, соответствующем нормальной мощности на выходе.

ХАРАКТЕРИСТИКИ ПРИЕМНИКА ПО ЗВУКОВОМУ ДАВЛЕНИЮ

Все характеристики, описанные выше, являются электрическими характеристиками. Они получаются путем измерения напряжения высокой или низкой частоты на разных участках схемы приемника. Конечный же эффект — звуковое воспроизведение, т. е. звуковое воздействие приемника на наше ухо — этими измерениями непосредственно не охватывается.

Звук, в конечном счете, воспроизводится громкоговорителем и все электрические характеристики, связанные с оценкой качества воспроизведения, будут верны лишь в том случае, если громкоговоритель работает идеально и не вносит своих собственных искажений. В действительности громкоговоритель всегда вносит в той или иной мере добавочные искажения как частотные, так и нелинейные. Громкоговоритель не воспроизводит одинаково равномерно все частоты звукового спектра, а вследствие целого ряда сложных резонансных явлений имеет неравномерную частотную характеристику. Обычно громкоговоритель очень плохо воспроизводит самые низкие частоты звукового спектра — ниже 70—100 Hz и самые высокие — выше 4 000—4 500 Hz. Таким образом, частотные искажения приемника в целом складываются из частотных искажений приемно-усилительной части и громкоговорителя.

Подобное явление имеет место и в отношении клирфактора: к электрическому клирфактору усилителя низкой частоты добавляется еще и клирфактор громкоговорителя, так как из-за нелинейности процессов, происходящих в последнем, в нем также появляются свои искажения.

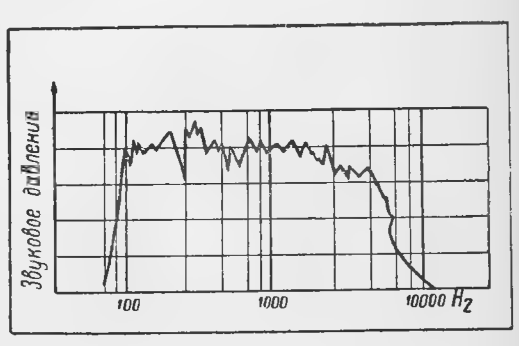


Рис. 9

Полную картину качества воспроизведения звуковой передачи дают характеристики приемника, снятые по звуковому давлению, т. е. такие характеристики, которые получаются, когда на вход приемника подается модулированный разными частотами сигнал высокой частоты, а на выходе определение частотной характеристики и измерение клирфактора производится уже не по электрическому напряжению, а по звуковому давлению, развиваемому громкоговорителем и измеряемому с помощью акустической аппаратуры (рис. 9).

Такие характеристики дают полное представление о работе всего приемника в целом.

Приемник „НЕВА“



И. В. Басис

В прошлом году ленинградский завод (где директором тов. Юффа) выпускал многоламповые супергетеродинные приемники «Маршал». В конструкции и схеме этого приемника были некоторые недостатки, заставившие завод заняться его модернизацией. Новый приемник, явившийся результатом этой работы, недавно успешно прошел все стадии испытания и утверждения и поступает в продажу под названием «Нева».

«Нева» представляет собой девятиламповый всеволновый супергетеродинный приемник, предназначенный для питания от сети переменного тока напряжением 110—127—220 вольт.

Приемник имеет следующие диапазоны:

длинноволновый	2 000 — 714 m	150 — 415 kHz
средневолновый	571 — 200 „	520 — 1 500 “
I коротковолновый	70 — 38 „	4,3 — 8 MHz
II „	33 — 23 „	9 — 13 „
III „	21 — 15 „	14,5 — 20 „

Коротковолновые диапазоны относятся к так называемому «полурастянутому» типу. Каждый из этих диапазонов охватывает два или три радиовещательных канала. При таком растягивании настройка на коротковолновые станции, конечно, не так легка, как в том случае, когда один канал растягивается на всю шкалу, но все же настройка значительно облегчается.

Переключатель диапазонов имеет шесть положений. Пять из них соответствуют перечисленным диапазонам, а шестое — переключение схемы на проигрывание граммофонных пластинок от адаптера.

В приемнике «Нева» имеется один каскад усиления высокой частоты, преобразовательный каскад с отдельным гетеродином, каскад промежуточной частоты, диодный детектор, три каскада усиления низкой частоты и оптический индикатор настройки. В соответствии с этим в приемнике работают следующие лампы:

1. 6К7 — усилитель высокой частоты,
2. 6SA7 — смеситель,
3. 6Ж7 — гетеродин,
4. 6К7 — усилитель промежуточной частоты,
5. 6Г7 — детектор и первый каскад усиления низкой частоты,
6. 6Ж7 — второй каскад усиления низкой частоты,
7. 6П3 — третий (выходной) каскад усиления низкой частоты,
8. 6Е5 — оптический индикатор настройки,
9. 5Ц4С — выпрямитель.

Промежуточная частота — 468 kHz.

Антенна через разделительный конденсатор C_1 при помощи переключателя $П_1$ соединяется с одной из пяти ненастраивающихся катушек $L_{1-3-5-7-9}$. Эти катушки индуктивно связаны с катушками входных настраивающихся контуров $L_{2-4-6-8-10}$, первая из которых соответствует диапазону 21—15 *m*. Антенный переключатель $П_1$ при шестом своем (самом нижнем на схеме рис. 1) положении заземляет антенну для того, чтобы проигрывание граммофонных пластинок не сопровождалось помехами со стороны станций.

Параллельно каждой из катушек входного контура присоединен отдельный триммер. Переменный конденсатор $C\ ^{10}/_1$ присоединяется к катушкам входного контура при помощи переключателя $П_2$. При работе в коротковолновых диапазонах последовательно с переменным конденсатором включаются постоянные конденсаторы C_7, C_8 и C_9, емкость которых подобрана так, чтобы было обеспечено должное «растягивание» соответствующего диапазона. В диапазонах длинных и средних волн переменный конденсатор непосредственно соединяется с катушками, а при шестом положе-

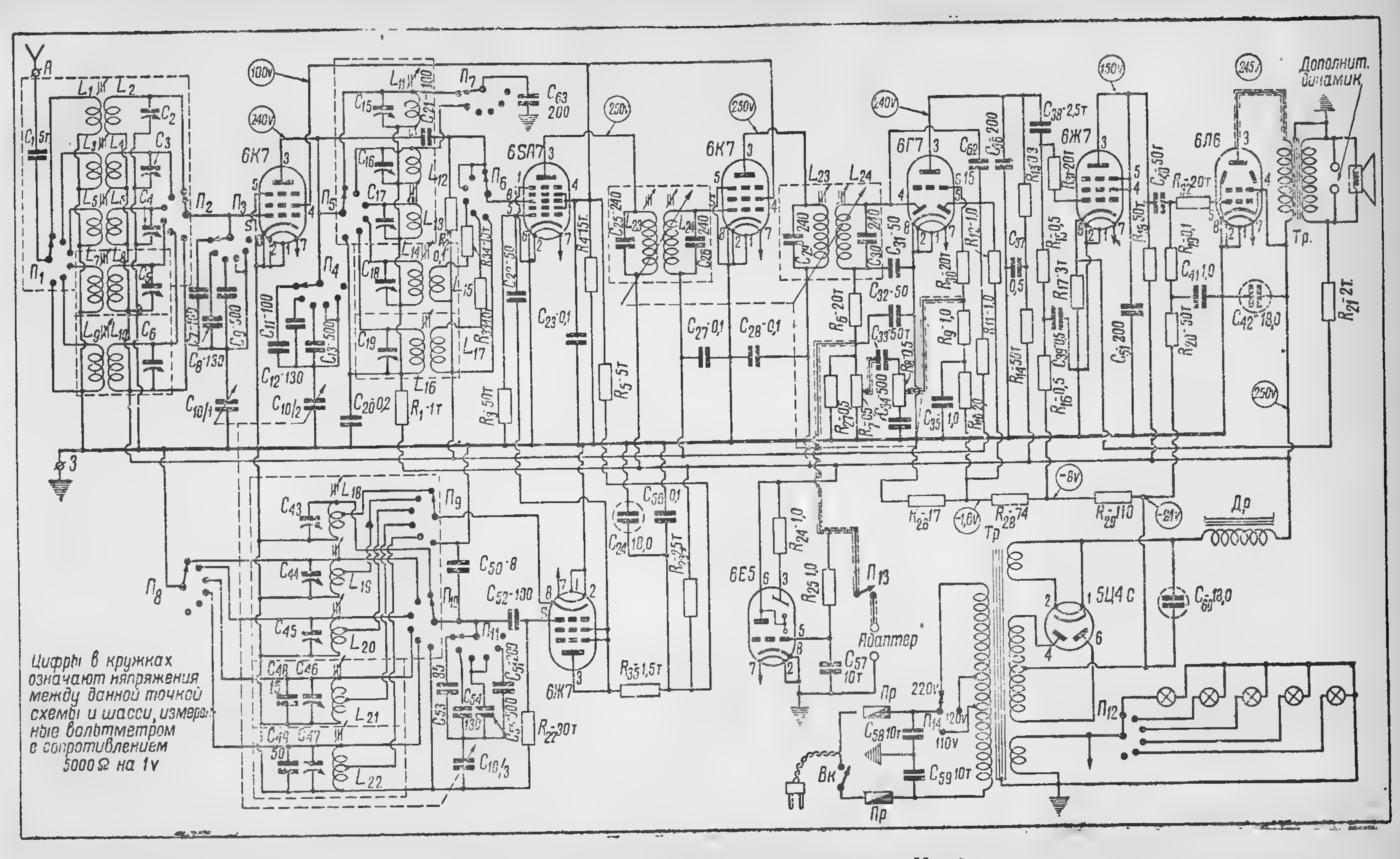


Рис. 1. Принципиальная схема приемника „Нева"

включается граммофонный адаптер, шкалы при этом не освещаются, но оптический индикатор светится.

Все шкалы отградуированы как по длинам волн, так и по частотам.

Общее расположение деталей на шасси, а также размещение шасси, динамика и шкалы в ящике видны на рис. 2. На задней стенке шасси выведены гнезда для антенны и заземления, для дополнительного громкоговорителя и для граммофонного адаптера. Шнур, идущий к адаптеру, должен быть обязательно экранирован и экран присоединен к шасси приемника. Адаптер может не отсоединяться от приемника, так как его включение и отключение производятся переключателем.

ПАРАМЕТРЫ ПРИЕМНИКА

Приемник «Нева» потребляет от осветительной сети около 90 ватт.

Номинальное значение выходной неискаженной мощности приемника составляет 4 вольтампера (при клирфакторе порядка 2 процентов). При клирфакторе, достигающем 10 процентов, приемник может отдать до 8 вольтампер.

Частотная характеристика всего электрического тракта охватывает диапазон примерно от 60 до 5 000 герц при неравномерности 12 децибел (при переключателе тембра, установленном на пропускание наиболее широкой полосы).

Полоса пропускания усилителя промежуточной частоты при ослаблении в два раза:

при широкой полосе — 11,5 kHz,
при узкой полосе — 4,5 kHz.

Чувствительность приемника составляет примерно 10—20 микровольт в диапазонах длинных и средних волн и 15—40 микровольт в коротковолновых диапазонах.

Чувствительность от адаптерного входа при выходной мощности 4 вольтампера — около 150 милливольт.

Избирательность при расстройке на 10 kHz на частоте 420 kHz составляет примерно 25—40 децибел.

Ослабление зеркального канала на высших частотах длинноволнового и средневолнового диапазонов составляет 50—65 децибел.

Отношение $\frac{U \text{ вых. макс.}}{U \text{ вых. миним.}}$ (характеристика АРГ) при изменении входного напряжения в 1 000 раз составляет 12,5 децибел.

Стабильность частоты гетеродина при прогреве в течение 30 минут на высших частотах всех диапазонов — 0,023—0,002 процента.

Приемник «Нева» может работать от любой, даже очень небольшой комнатной антенны, но для получения лучших результатов завод рекомендует устройство хорошей наружной антенны общей длиной около 30 метров и хорошего заземления.



Производство приемников «Нева» поставлено на конвейер.

Впервые в практике нашей радиопромышленности на конвейере же осуществляется налаживание приемника. Это обеспечивается тщательной проверкой и предварительной подгонкой деталей на отдельных стендах, подающих детали на конвейер.

В итоге шасси, двигаясь по конвейеру и обрастая постепенно деталями, сходит с конвейера совершенно готовым, работающим радиоприемником



С. Н. Афендиков

Громкоговоритель является основным элементом приемника, определяющим качество его звучания.

В современных приемниках применяются почти исключительно электродинамические громкоговорители.

Принцип работы динамического громкоговорителя заключается в следующем:

В сильном постоянном магнитном поле в зазоре громкоговорителя помещается звуковая катушка, жестко связанная с конусообразной мембраной — диффузором. Звуковая катушка не касается стенок зазора. Через катушку пропускается переменный ток звуковой частоты. Между катушкой и постоянным магнитным полем возникают силы взаимодействия, стремящиеся вытолкнуть катушку из зазора в ту или иную сторону в зависимости от направления протекающего через нее тока. Вследствие этого звуковая катушка колеблется в такт с изменениями тока, а вместе с нею колеблется и диффузор. Таким образом, переменный ток звуковой частоты преобразуется в звуковые колебания воздуха. Выгодной особенностью электродинамического громкоговорителя является постоянство силы взаимодействия между магнитным полем и катушкой. Вследствие этого отклонения диффузора будут прямо пропорциональны силе тока, протекающего через звуковую катушку, при условии, что упругая сила центрирующей шайбы, возвращающая катушку в среднее положение, пропорциональна ее отклонению и катушка не выходит из зазора, в пределах которого магнитное поле равномерно.

Хорошие акустические качества динамических громкоговорителей в сочетании с простотой и надежностью конструкции определили их широкое распространение.

Ниже приведены основные данные динамических громкоговорителей, выпускаемых нашей радиопромышленностью.

1ГДМ-1,5

Громкоговоритель 1ГДМ-1,5 (рис. 1) сконструирован для радиовещательных приемников третьего класса типа «Рекорд», модели 1946 и 1947 годов.

Марка 1ГДМ-1,5 обозначает: громкоговоритель динамический с постоянным магнитом с номинальной мощностью 1,5 вольтампера. Громкоговоритель имеет диаметр 150 *mm*. Полоса частот, эффективно воспроизводимых громкоговорителем: 150—5 000 герц, при неравномерности частотной характеристики — 15 децибел (рис. 2).

Резонансная частота подвижной системы не выше 120 герц. Звуковое давление в рабочем диапазоне частот, создаваемое динамиком на расстоянии 1 метра, не падает ниже 1,5 бара при подведении мощности 0,1 вольтампера. Величина нелинейных искажений, измеренных по

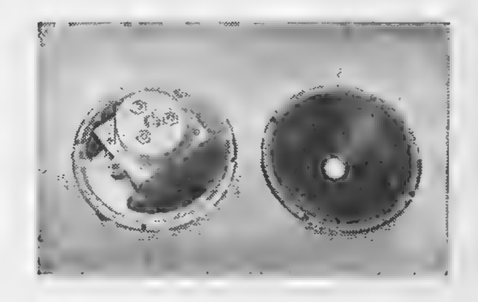


Рис. 1

звуковому давлению при подведении к громкоговорителю номинальной мощности, не более 7 процентов в рабочем диапазоне частот. Величина магнитной индукции в воздушном зазоре — не менее 7 000 гаусс.

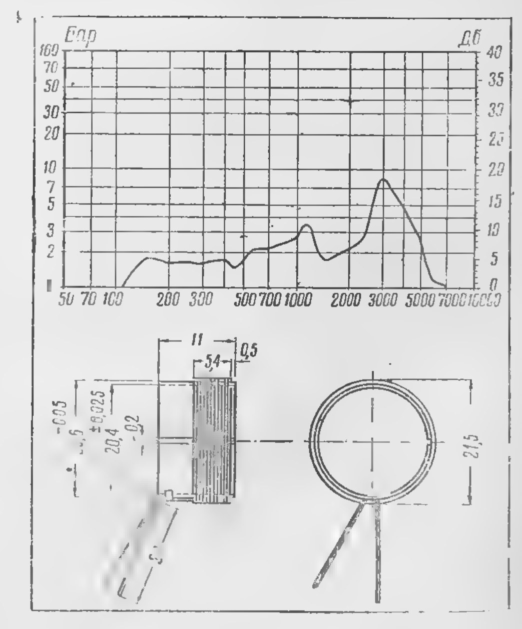


Рис. 2

Сопротивление звуковой катушки постоянному току 3,25 ома $\pm$ 10 процентов. Сопротивление звуковой катушки переменному току частоты 400 герц = 4,2 ома.

Форма магнитной цепи цилиндрическая, диаметром 60 *mm* и высотою 24 *mm*. Толщина каждого фланца 5 *mm*. Диаметр керна 20 *mm*. Звуковая катушка наматывается на каркасе, изготовленном из полосы плотной бумаги размером 64,2 $\times$ 11 *mm*, толщиною 0,1 *mm*. Намотка производится проводом ПЭ 0,16 (общая длина провода $l \cong 4\ m$). Катушка наматывается виток к витку в два слоя. Первый слой состоит из 31 витка, второй (верхний) — из 29 витков, всего в катушке 60 витков. Чертеж звуковой катушки приведен на рис. 2.

Каждый слой намотки проклеивается дюпоном; снаружи обмотка покрывается тем же клеем. При изготовлении катушки необходимо следить, чтобы ее форма не была элиптической.

Выводные концы катушки делаются тем же проводом, что и обмотка, длина их 20 *mm*. Для лучшего закрепления они приклеиваются дюпоном к каркасу полоской бумаги 15 $\times$ 3 *mm*.

Диффузор громкоговорителя литой, диаметр его 147 *mm*. Вес 2 грамма. Для припайки выводных концов в диффузор впрессованы два пистона.

Проводники, идущие к колодочке, представляют собой мягкий многожильный провод с шелковой изоляцией.

Центрирующая шайба изготавливается из бумажной массы. Вес ее 0,35 грамма $\pm$ 20 процентов.

0,35 ГД («Малютка»)

Громкоговоритель предназначен для работы в небольших помещениях от радиотрансляционной сети. Марка громкоговорителя 0,35 ГД означает «громкоговоритель динамический мощностью 0,35 вольтампера».

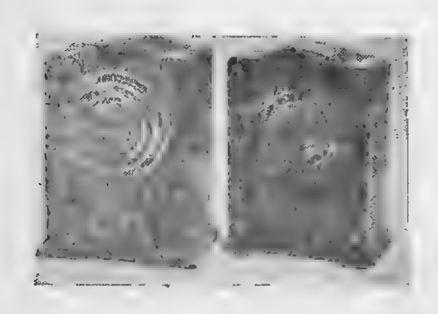


Рис. 3

Динамик заключен в изящный пластмассовый футляр, имеющий следующие размеры: высота 140 *mm*, ширина 116 *mm*, глубина 76 *mm*. На лицевой стороне футляра имеется отверстие диаметром 70 *mm*, которое для предохранения диффузора от повреждения защищено пластмассовой концентрической сеткой.

Снизу на лицевой панели расположена ручка регулятора громкости.

Для включения в трансляционную сеть громкоговоритель снабжен шнуром длиною 1,5 *m* со штепсельной вилкой. На рис. 3 показан внешний вид громкоговорителя в футляре, а на рис. 4 — его детали.



Рис. 4

Диаметр диффузора динамика — 75 *mm*.

Полоса воспроизводимых частот 200 – 5 000 герц при неравномерности 18 децибел. Частотная характеристика приведена на рис. 5а.

Резонансная частота подвижной системы не выше 120 герц.

Нелинейные искажения, измеренные по звуковому давлению при подведении номинальной мощности, не превышают 7 процентов.

Среднее звуковое давление, создаваемое динамиком на расстоянии 0,3 *m* в полосе частот

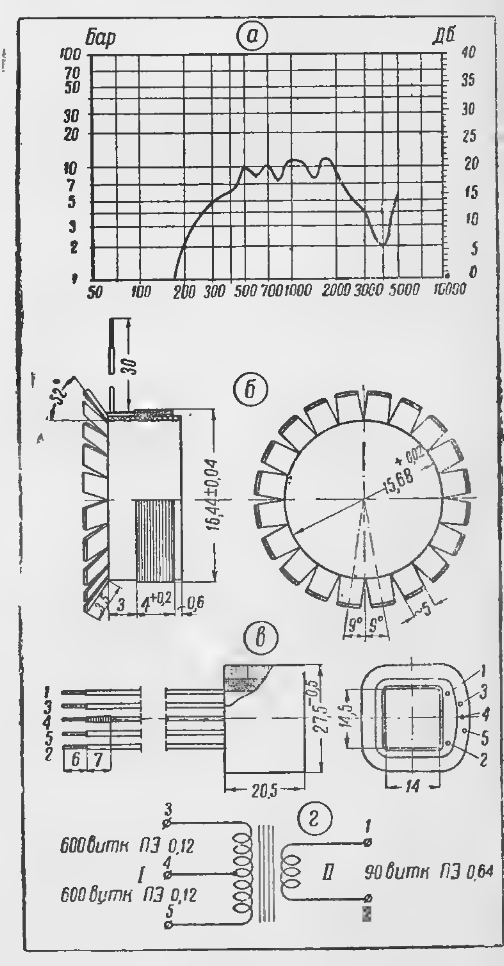


Рис. 5

400—2 000 герц, при подведении к нему номинальной мощности равно 5 барам.

Сопротивление звуковой катушки постоянному току 4,3 ома. Величина магнитной индукции в зазоре 5 000 гаусс.

Форма магнитной цепи цилиндрическая. Наружный диаметр 46 *mm*, высота 19 *mm*. Полная высота магнитной системы с двумя фланцами 24 *mm*.

Звуковая катушка, состоящая из 53 витков, намотана на бумажном каркасе проводом ПЭ 0,12 в два слоя. Чертеж звуковой катушки приведен на рис. 5б. В первом ряду — 27 витков и во втором — 26. При намотке каркас и слои намотки покрываются авиалаком. Выводные концы делаются обмоточным проводом длиною 30 *mm*.

Как указывалось выше, динамик рассчитан на работу от трансляционной сети с напряжением 15—30 вольт. Входное сопротивление, измеренное со стороны первичной обмотки на частоте 800 герц, равно 1 100 ом. Регулировка громкости осуществляется потенциометром, сопротивление которого равно 50 000 ом.

Трансформатор имеет следующие данные: железо Ш-14, пакет 14 *mm*, вторичная обмотка, состоящая из 90 витков провода ПЭ 0,64, наматывается в четыре слоя; между слоями обмотки прокладывается конденсаторная бумага. Выводы делаются обмоточным проводом. Поверх вторичной обмотки прокладывается кабельная бумага, на которую наматывается первичная обмотка, имеющая 600 + 600 витков провода ПЭ 0,12. Каждый слой обмотки прокладывается конденсаторной бумагой.

Выводы делаются гибким проводом марки МГШД 7 × 0,1.

Чертеж трансформатора приведен на рис. 5 *в—г*.

Сопротивление обмоток постоянному току: 1-я обмотка — 165 омов ±15 процентов, 2-я обмотка — 0,42 ома ± 15 процентов.

2ГДМ-3

Громкоговоритель этого типа (рис. 6) применяется в приемниках «Родина» и «Москвич». Марка «2ГДМ-3» обозначает «громкоговоритель динамический с постоянным магнитом мощностью 3 вольтампера».

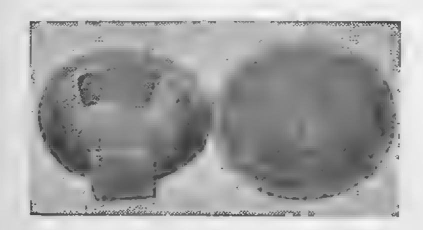


Рис. 6

Основные параметры следующие: диаметр 200 *mm*. Номинальная мощность 3 вольтампера. Полоса эффективно воспроизводимых частот 100—6 000 герц при неравномерности 15 децибел (рис. 7).

Резонансная частота подвижной системы не выше 90 герц. Среднее звуковое давление, развиваемое громкоговорителем в полосе частот 100—6 000 герц, составляет 2,5 бара (среднее звуковое давление вычислено по частотной характеристике, снятой на расстоянии одного метра при подведении к громкоговорителю мощности 0,1 вольтампера).

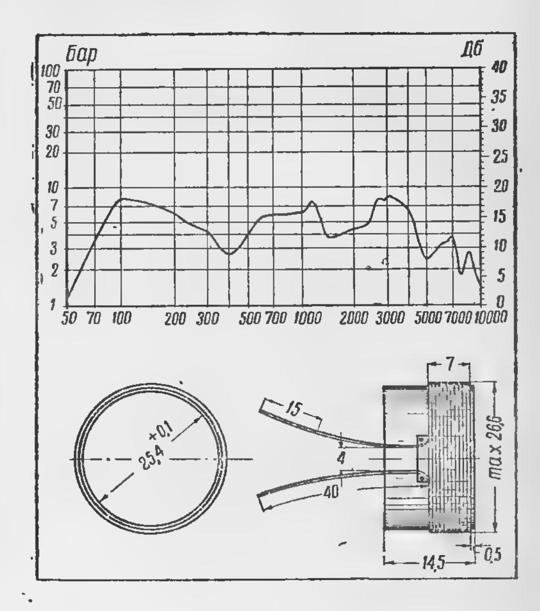


Рис. 7

Величина нелинейных искажений, измеренных по звуковому давлению, при подведении к громкоговорителю номинальной мощности, не больше 7 процентов в полосе частот 100—6 000 герц.

Величина индукции в зазоре 5 500 гаусс.

Форма магнитной цепи — цилиндрическая, диаметром 67 *mm*. Высота магнита без флянцев 30 *mm*. Диаметр керна 25 *mm*. Толщина флянца 5 mm.

Диффузор громкоговорителя литой, диаметром 197 *mm*. Вес диффузора без звуковой катушки 3,2 ± 0,8 грамма. Внутри диффузора вклеен бумажный колпачок, устраняющий возможность попадания пыли в зазор. Диффузор приклеивается к держателю казеиновым клеем.

Звуковая катушка наматывается на каркас, изготовленный из кабельной бумаги, размеры его 80 × 14,5 *mm*. Катушка наматывается проволокой с влагостойкой изоляцией марки ПЭЛ 0,18. Намотка состоит из 66 витков, уложенных в два слоя. Проволока укладывается виток к витку. Каркас и каждый слой намотки проклеиваются клеем дюпон. Намотанная катушка не должна быть элиптической. Сопротивление катушки постоянному току 3,8 ома. Чертеж звуковой катушки приведен на рис. 7.

Выводные концы от звуковой катушки делаются обмоточным проводом ПЭЛ 0,18, длиною 40 *mm*. Для придания большей прочности они приклеиваются у основания катушки к каркасу с помощью полоски бумаги размером 15 × × 3 *mm*.

После того, как катушка приклеена к диффузору, выводные концы звуковой катушки при-

клеиваются к диффузору до места спайки с гибкими выводами.

Центрирующая шайба — литая из бумаги, гофрированная. Для придания упругости пропитывается лаком цапон.

Вес до покрытия лаком 0,5 грамма.

ДАГ-1

В основном этот громкоговоритель предназначается для работы от трансляционной сети, но может быть применен в батарейных или сетевых приемниках (в последнем случае нужно переделать трансформатор громкоговорителя).

Марка ДАГ-1 обозначает «динамический абонентский громкоговоритель».

Динамический громкоговоритель заключен в деревянный футляр размером: длина 295 *mm*, высота 232 *mm*, глубина 210 *mm* (рис. 9). На передней стенке футляра выведена ручка регулятора громкости. Для включения в трансляционную сеть громкоговоритель снабжен шнуром длиною 1,5 *m* с вилкой.

Громкоговоритель ДАГ-1 имеет мощность 0,25 вольтампера. Диаметр его — 220 *mm*. Полоса воспроизводимых частот—150—6 000 герц при неравномерности 20 децибел (рис. 8*а*).

Резонансная частота подвижной системы — 90—100 герц. Величина нелинейных искажений в полосе частот — 200—6 000 герц, измеренных по звуковому давлению, при номинальной мощности 0,25 вольтампера, не превышает 7 процентов. Среднее звуковое давление, создаваемое громкоговорителем в полосе частот 200—2 000 герц при подводимой электрической мощности 0,1 вольтампера, равно 2,3 бара.

Сопротивление звуковой катушки постоянному току 2—2,2 ома. Величина магнитной индукции в рабочей части зазора 5 000 гаусс. Форма магнитной цепи цилиндрическая со следующими размерами: наружный диаметр 62 *mm*, высота 23 *mm*. Толщина каждого фланца 5 *mm*. Диаметр рабочей части керна 25 *mm*.

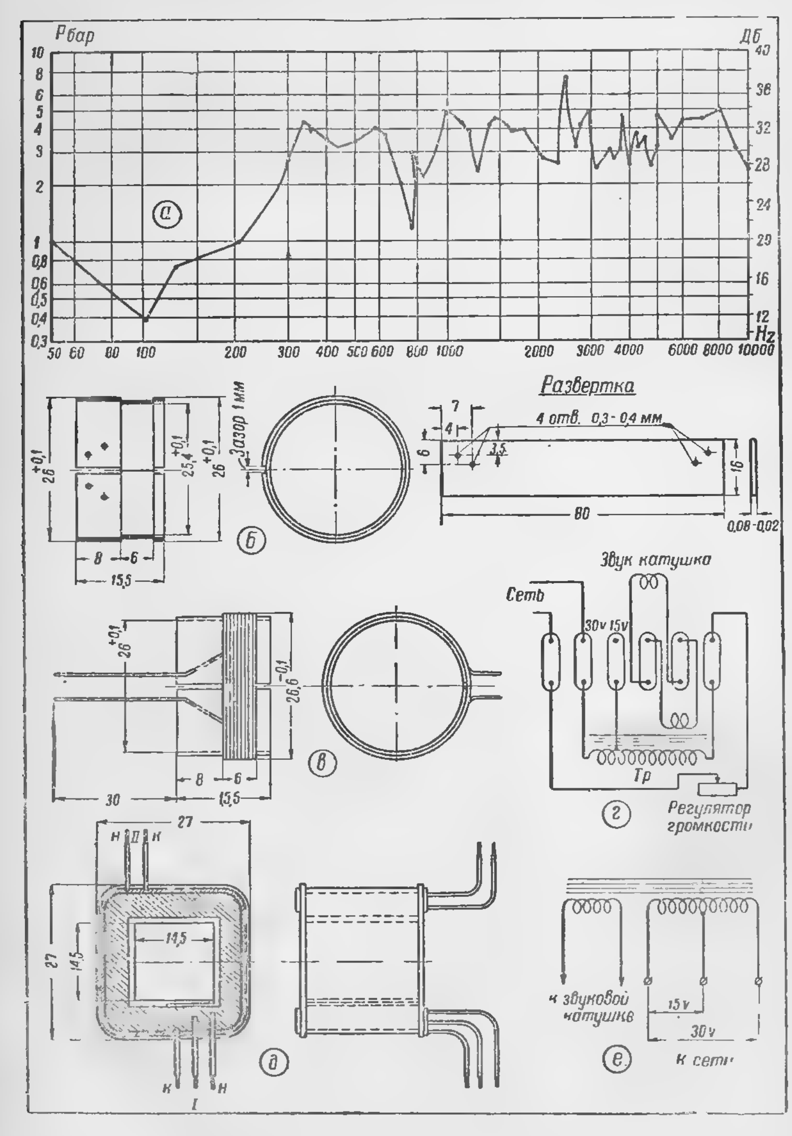


Рис. 8

Звуковая катушка намотана на специальном каркасе, размеры которого приведены на рис. 8*б*. Каркас изготовлен из кабельной бумаги толщиною 0,12 *mm*. Намотка звуковой катушки производится проводом ПЭН 0,2 виток к витку. Общая длина провода — 3,74 *m*. Число витков — 49. Катушка наматывается в два слоя. Нижний слой состоит из 25 витков, верхний — из 24 витков. Каркас и слои катушки покрываются авиалаком. Выводные концы катушки длиною 30 *mm* делаются обмоточным проводом. Общий вид звуковой катушки приведен на рис. 8*в*.

Диффузор громкоговорителя литой. Вес после пропитки 3—3,5 грамма.

После отливки поверхность диффузора пропитывается 15-процентным раствором авиалака, что увеличивает его влагостойкость и механическую прочность.

Центрирующая шайба изготавливается из текстолита толщиною 0,5 *mm*.

Громкоговоритель рассчитан на работу от трансляционной сети с напряжением 15—30 вольт. Входное сопротивление громкоговорителя составляет: при включении трансформатора на 15 вольт — 900 ом, на 30 вольт — 3 600 ом.

ФИЛЬМ ОБ ИЗОБРЕТАТЕЛЕ РАДИО

В Ленинградской студии «Ленфильм» начались съемки полнометражной художественной кинокартины «Александр Попов».

Сценарий картины, написанный драматургом А. Разумовским (автором пьесы «Суворов»), воссоздает творческую биографию изобретателя радио, рисует образ замечательного русского ученого-патриота. Перед зрителями фильма пройдут наиболее яркие и значительные эпизоды жизни и деятельности А. С. Попова, — от окончания им Петербургского университета и до последних дней его жизни. Основное место в фильме займут история изобретения радио Поповым и первые опыты его практического применения на судах русского Балтийского флота. Центральным эпизодом этой части картины явится знаменитая «гогландская операция» по спасению броненосца «Адмирал Апраксин», когда впервые в мире при помощи искровой приемно-передающей станции, сконструированной А. С. Поповым, была установлена регулярная беспроволочная связь на расстоянии нескольких десятков километров.

Многие кадры фильма снимаются непосредственно на местах исторических событий — в Ленинграде, Кронштадте и др. В то же время для съемки эпизодов гогландской операции в студии «Ленфильма», в самом большом ее павильоне, строятся декорации и макеты, которые позволят с максимальной достоверностью и технической точностью воспроизвести картины аварии броненосца и установки прямой радиосвязи между кораблем и берегом.

В фильме будут применены новейшие способы комбинированных съемок.



Броненосец «Адмирал Апраксин» на мели у острова Гогланд в 1899 г.

Историко-биографический фильм «Александр Попов» ставит кинорежиссер С. Тимошенко.

Монтажная схема громкоговорителя приведена на рис. 8г.

Громкоговоритель включается в трансляционную сеть через понижающий трансформатор, который установлен на держателе диффузора.

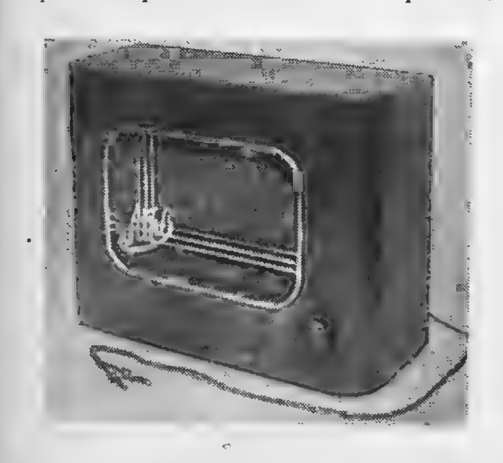


Рис. 9

Трансформатор имеет следующие данные. Железо Ш-14, набор 14 *mm*. Первичная обмотка состоит из 900 + 900 витков и имеет 3 вывода. Выводы делаются гибким многожильным проводом. Места паек изолируются кембриком. Диаметр провода ПЭН 0,1. Первичная обмотка наматывается слоями. После каждого слоя намотки прокладывается папиросная бумага на 1,1 оборота. Поверх обмотки прокладывается кембриковое полотно толщиною 0,15 *mm* в два слоя.

Вторичная обмотка наматывается проводом ПЭН 0,64, число витков — 45. Выводные концы вторичной обмотки делаются обмоточным проводом. Поверх вторичной обмотки прокладывается два слоя кабельной бумаги. Изготовленный трансформатор пропитывается.

Чертеж катушки трансформатора приведен на рис. 8д, а его схема — на рис. 8е.

Перечисленные в этой статье динамики являются в настоящее время наиболее распространенными.



ПОБЕДИТЕЛИ ТЕЛЕФОННОГО ТЕСТА

Судейская коллегия 5-го Всесоюзного радиотелефонного теста подвела итоги прошедшим соревнованиям.

По группе «U» первые пять мест распределились следующим образом:

На первом месте UA3CA В. В. Белоусов (Москва), проведший 102 двухсторонние связи и набравший 146 очков.

На втором месте UA4HB В. А. Иванов (Куйбышев), проведший 85 связей и набравший 135 очков.



В. В. Белоусов (UA3CA), занявший первое место по группе «U» в 5 телефонном тесте

На третьем — UN1AO В. В. Мельников (Петрозаводск) — 95 связей, 120 очков.

На четвертом — UA6LA Б. И. Ефимченко (Ростов) — 81 связь, 120 очков и

на пятом — UB5BG А. Т. Ещенко (Ворошиловград), имеющий 82 связи и 107 очков.

По группе коллективных радиостанций на первое место вышла радиостанция Московского городского радиоклуба UA3KAE (операторы Е. А. Жеребин и Л. К. Травников), проведшая 86 двухсторонних связей и набравшая 120 очков.

Второе место заняла радиостанция Центрального радиоклуба UA3KAB (операторы В. А. Егоров и К. И. Вильперт) — 71 связь, 116 очков и на третьем Сталинский радиоклуб UB5KAB (оператор Ю. Т. Дзекан) — 59 связей, 88 очков.



Оператор радиостанции UA3KAE Л. К. Травников ведет QSO во время Всесоюзного телефонного теста

По группе URS первые три места заняли москвичи URSA3-305 В. В. Щелоков, зарегистрировавший 109 наблюдений и получивший 148 очков, URSA3-521 А. Ф. Зеневич — 105 наблюдений, 141 очко и Г. С. Горшков URSA3-646 — 103 наблюдения, 138 очков.



В. В. Щелоков (URSA3-305), занявший первое место по группе URS в 5 телефонном тесте

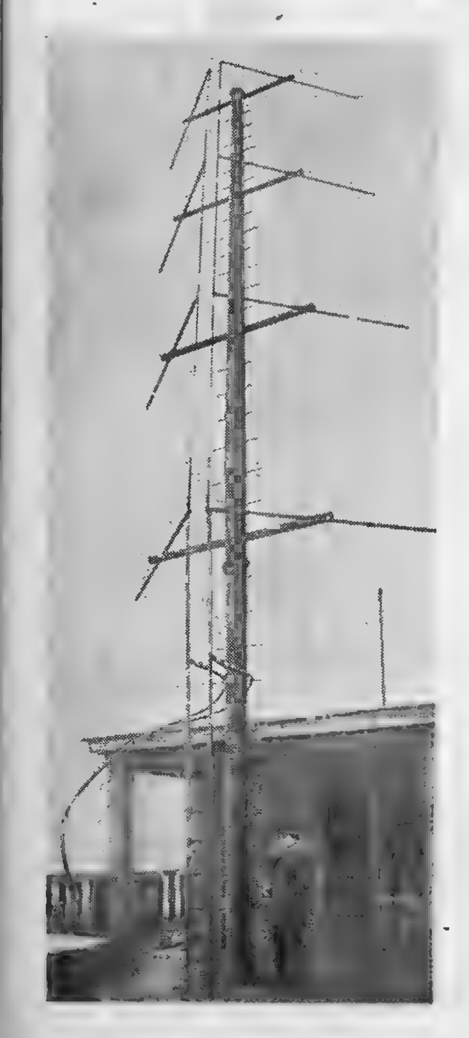
УКВ ЧМ ПЕРЕДАТЧИК В ЛЕНИНГРАДЕ

Ф. В. Кушнир,

кандидат технических наук

Одним из путей решения проблемы многопрограммного высококачественного вещания в больших городах является вещание на УКВ с применением частотной модуляции.

Для всестороннего изучения вопросов, связанных с практическим использованием частотной модуляции для массовой радиофикации больших городов, Ленинградским отделением Центрального научно-исследовательского института связи (ЛОНИИС) разработан и изготовлен при участии инженеров Д. А. Покровского, Б. И. Быкова, А. В. Яковлева и Ю. П. Мошковцева ультракоротковолновый передатчик с частотной модуляцией.



Четырехярусная антенна УКВЧМ передатчика, установленная на крыше одного из наиболее высоких зданий Ленинграда. Питание всех четырех ярусов антенны осуществляется двухпроводным фидером

ЛОНИИС и Ленинградская дирекция радиосвязи и радиовещания установили этот передатчик на одном из наиболее высоких зданий Ленинграда и с ноября 1947 года начали экспериментальное вещание.

Основные технические показатели передатчика (он имеет пять каскадов) следующие: несущая частота — 45 MHz, длина волны — 6,66 *m*, отклонение несущей частоты при 100-процентной модуляции — ±75 kHz, мощность — около 2 kW.

Весь передатчик полностью питается от городской сети переменного тока.

Антенна передатчика разработана лауреатами Сталинской премии кандидатами технических наук Б. В. Брауде и Г. А. Савицким.

Первая предварительная серия наблюдений за качеством работы нового передатчика дала следующие результаты: уверенный громкий высококачественный прием в радиусе более 10 *km*; полное отсутствие помех внутри десятикилометрового радиуса слышимости; динамический диапазон, благодаря отсутствию помех, весьма широк и приближается к диапазону звучания симфонического оркестра; высокая степень «верности» воспроизведения, натуральность звучания.

Прием производился в разных пунктах города на ЧМ приемник, разработанный и изготовленный ЛОНИИС, имеющий чувствительность порядка 60 микровольт. Антенной служил горизонтальный полуволновый диполь с куском осветительного шнура в качестве фидера. Приемный диполь располагался на высоте 5 метров от земли.

Ленинградский радиоклуб должен широко популяризировать новый вид высококачественного радиовещания, направить усилия радиолюбителей на освоение УКВ диапазона, привлечь их к разработке простого ЧМ УКВ приемника, доступного для изготовления широкими кругами радиолюбителей.

Радиопромышленность в своих разработках новых радиоприемников должна учесть возможность приема ЧМ передач на УКВ. В частности, в телевизорах, выпускаемых заводами Москвы и Ленинграда, уже теперь нужно ввести в канал звукового сопровождения телепередач дополнительную фиксированную настройку для приема звукового радиовещания с частотной модуляцией.

Портативный УКВ телефон

В. А. Терлецкий

(Из экспонатов 7-й заочной радиовыставки)

В экспедициях и походах, для радиорепортажа, а также во всех случаях, когда необходимо обеспечить связь на небольшие расстояния, обычно применяется переносная ультракоротковолновая аппаратура, приспособленная для телефонной работы. Такая УКВ передвижка должна быть компактна и удобна для переноски и перевозки.

Описываемая ниже конструкция УКВ телефона вполне отвечает этим требованиям и при благоприятных условиях обеспечивает уверенную связь на расстоянии до трех километров.

Эта передвижка представляет собою маломощную ультракоротковолновую телефонную приемно-передающую установку, собранную по трансиверной схеме и оформленную в виде телефонной трубки. Прием производится на телефонную трубку, а передача через пьезомикрофон.

Переход с передачи на прием осуществляется нажатием кнопки, приводящей в действие переключатель схемы трансивера.

Прием и передача ведутся на волне в 3 метра (100 MHz). Антенна выполнена в виде четверть-волнового диполя. Питание трансивера производится от сухих батарей, размещенных в отдельной упаковке, соединяющейся с самой установкой трехжильным кабелем.

СХЕМА

Принципиальная схема трансивера приведена на рис. 1. Она работает на двух триодах 6С1Ж ($Л_1$ и $Л_2$). Триод 6С1Ж может быть заменен лампой 955. При установке переключателя $П_1$ в положение I трансивер включается на передачу, а в положение II — на прием.

При установке переключателя $П_1$ на «передачу» (кнопка не нажата) получаем схему радиотелефонного передатчика с анодной модуляцией. Колебательный контур его состоит из катушки L_1 и емкости C_1. Конденсатор C_2 осуществляет связь между анодом и сеткой генераторной лампы $Л_1$. Дроссели высокой частоты $Др_1$ и $Др_2$ преграждают путь токам высокой частоты в цепи питания.

Анодные цепи ламп питаются через модуляционный дроссель, роль которого выполняет катушка телефонной трубки (*Т*). В модуляторное устройство входит лампа $Л_2$, трансформатор низкой частоты (*Тр*) и пьезомикрофон (*М*). Применен пьезомикрофон по тем соображениям, что он не требует источников питания. Кроме того, при таком микрофоне можно применять трансформатор Тр с меньшим коэфициентом трансформации.

При нажатии кнопки переключатель $П_1$ переключает схему трансивера на прием, т. е. часть его схемы с контуром и лампой $Л_1$, превращается в приемник-сверхгенератор, а лампа $Л_2$ с трансформатором используется в качестве каскада усиления низкой частоты. Прием ведется на телефонную трубку, ранее выполнявшую роль модуляционного дросселя.

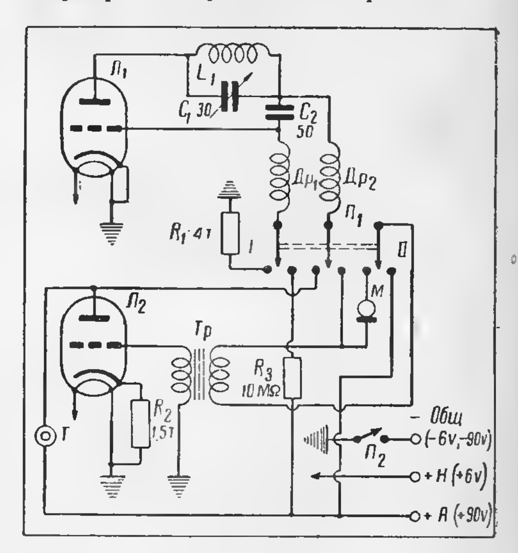


Рис. 1

В сверхгенераторе прием производится на фоне своеобразного «суперного шума». В данной схеме режим сверхгенерации устанавливается с помощью включающегося в схему сопротивления R_3.

ДЕТАЛИ

Данные схемы следующие.

Катушка L_1 колебательного контура состоит из 5 витков медного посеребренного провода 0,8 *mm*; диаметр катушки—12 *mm*. Эта катушка не имеет каркаса; она наматывается на болванку соответствующего диаметра, а затем снимается, и обмотка ее слегка растягивается до получения между крайними витками расстояния в 12 *mm*.

Конденсатор C_1, подключенный параллельно катушке L_1 — обычный триммер, смонтированный на керамике. Он установлен у боковой стенки корпуса возле отверстия для подстройки конденсатора.

Дроссели высокой частоты $Др_1$ и $Др_2$ одинаковы по своим данным. Каждый дроссель наматывается на цилиндрическом каркасе диаметром 8 *mm* и длиной 26—30 *mm*, изготовленном из эбонита, текстолита или плексиглаca. Дроссель состоит из 60 витков провода ПШД 0,2. В торце каркаса имеется отверстие с винтовой нарезкой, служащее для крепления дросселя.

Трансформатор $Тр_1$ намотан на сердечнике Ш-12 толщиною 14 *mm*. Первичная его обмотка содержит 2 000 витков провода ПЭ 0,08, а вторичная—4 000 витков того же провода.

Переключатель $П_1$ переделан из переключателя телефонного типа. В описанной конструкции в ненажатом положении переключатель переводит схему трансивера в положение «передача», а при нажатии кнопки — в положение «прием». Если во время связи оператор будет больше слушать, чем передавать, схему следует изменить так, чтобы передача производилась при нажатии кнопки.

Антенный штырь изготовляется из медной трубки диаметром 5 *mm* и заканчивается штепсельной вилкой, которая вставляется через верхнюю стенку кожуха в телефонное гнездо, расположенное внутри трансивера. Катушка связи состоит из одного витка голого медного провода диаметром 0,8 *mm*; расстояние ее от контурной катушки L_1 подбирается опытным путем (ориентировочно 3—4 *mm*).

КОНСТРУКТИВНОЕ ОФОРМЛЕНИЕ

Трансивер собран в металлическом футляре, сделанном из жести. Задняя его алюминиевая стенка сделана съемной. На этой стенке укреплен ремешок, служащий ручкой при переноске и пользовании передвижкой. Снизу футляра прикреплена пластинка из гетинакса, на которой смонтирован капсюль пьезомикрофона. Размеры футляра приведены на рис. 2.

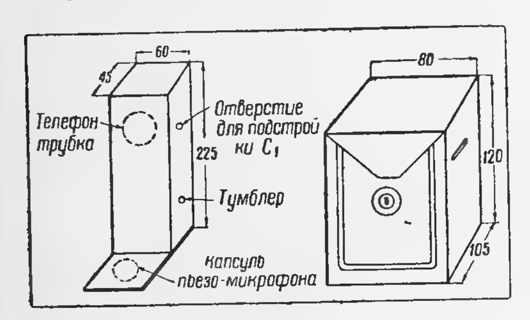


Рис. 2

Упаковка питания выполнена в футляре от фотоаппарата.

Кабель питания соединяется с батареями при помощи фишек с тремя контактами. Это дает возможность удобно и быстро подключать кабель к упаковке питания. Соединительный кабель берется длиною около 1 метра.

Вид на монтаж трансивера дан на рис. 3 слева, а общий вид его и упаковки питания на рис. 3 справа.

ПИТАНИЕ

Анодные цепи трансивера питаются от сухой батареи БАС-Г-80, а нити накала от батарей для карманного фонаря. Четыре такие батарейки разбиваются на две группы — по две батарейки в каждой, последовательно соединенных между собой. Эти группы соединяются параллельно. При напряжении 7,5—8 *V* емкость всей такой батареи составляет около 0,7 а/ч.

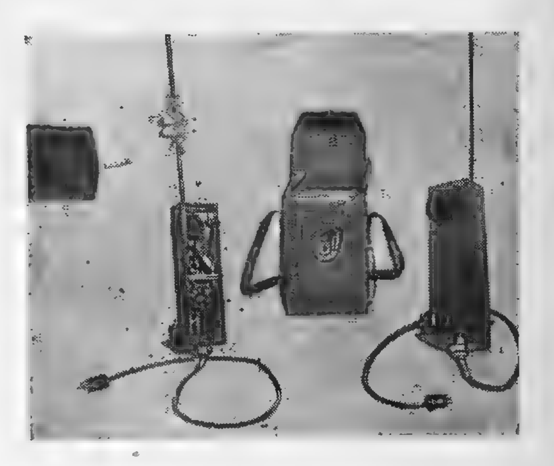


Рис. 3

Так как на накал нитей требуется 6,3 *V*, при силе тока 0,3 А, то излишек напряжения гасится при помощи сопротивления в 4—5 Ω. Для этой цели целесообразно поставить реостат накала.

Трансивер потребляет анодный ток при передаче около 7 mA и при приеме 2,5 mA.

ОТ РЕДАКЦИИ. Описываемая конструкция позволит радиолюбителям ознакомиться со схемой компактного УКВ радиотелефона для связи на небольших расстояниях.

Экспериментируя с подобными схемами, радиолюбитель сможет самостоятельно произвести ряд изменений в данной схеме. Например, перейти на другие лампы, в случае отсутствия пьезомикрофона — поставить угольный микрофон с питанием от общей накальной батареи и т. п.

Необходимо отметить, что до постройки такой УКВ установки необходимо предварительно оформить разрешение в местном управлении связи.

Награда лучшему URS'у

Коротковолновик-наблюдатель из г. Полярного Е. В. Филиппов (URSA-1-68) провел большую работу по наблюдению за распространением коротких волн на всех любительских диапазонах. В отчете т. Филиппова выявлены условия прохождения коротких волн из всех районов СССР в различное время года.

Центральный совет Союза Осоавиахим наградил Е. В. Филиппова за проделанную работу денежной премией.

Наиболее интересные данные из отчета разосланы местным радиоклубам.

В ОЗНАМЕНОВАНИЕ ДНЯ РАДИО

В ознаменование Дня радио 1948 года Центральным советом Осоавиахима проводится 4-й Всесоюзный конкурс на лучшего радиста-оператора. Цель конкурса — привлечь новые кадры радиолюбителей к активной коротковолновой работе в радиоклубах, выявить лучших радистов-операторов страны, популяризировать работу радиоклубов среди населения.

В конкурсе могут принять участие все желающие радисты-операторы, объединяемые в команды радиоклубами, а там, где их нет — областными, городскими или районными советами Осоавиахима.

В период с 15 апреля по 15 мая все участники Всесоюзного конкурса проходят в своих радиоклубах тренировки по приему и передаче на ключе.

Торжественное открытие 4-го Всесоюзного конкурса радистов-операторов состоится 16 мая в 8 ч. 45 м.; оно будет передаваться через широковещательные радиостанции, а также через любительские радиостанции UA3KAA, UA3KAB и UA3KAE, работающие на 20- и 40-метровых диапазонах.

Десять радиооператоров, добившихся в конкурсе лучших результатов, будут вызваны в Москву для очного соревнования по приему и передаче азбуки Морзе и окончательного определения победителя всесоюзного первенства.

Команды, занявшие первые пять мест в конкурсе, и лица, занявшие первые места в личном первенстве, а также радиоклубы Осоавиахима и их филиалы, добившиеся наилучших показателей в проведении конкурса как по количеству участников, так и по качеству приема конкурсных текстов, будут награждены призами.

ТЕСТ ДАЛЬНИХ РАДИОСВЯЗЕЙ

В День радио Осоавиахимом проводится 7-й Всесоюзный радиотест дальних связей коротковолновиков.

Основной задачей теста является популяризация среди радиолюбителей всего мира научных заслуг изобретателя радио, великого русского ученого Александра Степановича Попова. Тест должен также способствовать повышению активности и мастерства советских коротковолновиков в эфире, выявлению мастеров дальних радиосвязей.

Торжественное открытие 7-го Всесоюзного радиотеста состоится 6 мая, в 20 ч. 45 м. Передача будет вестись через радиостанцию Центрального радиоклуба СССР UA3KAB на 20- 40-метровых диапазонах.

Участниками теста могут быть все коллективные любительские станции, коротковолновики, имеющие позывные, а также радиолюбители и радиослушатели, не имеющие позывных (в качестве радионаблюдателей). Засчитываются все связи, проведенные с зарубежными коротковолновиками и с коротковолновиками Советского Союза нулевого района. Повторные связи с одним и тем же корреспондентом в одном диапазоне не засчитываются.

Для победителей теста устанавливаются денежные призы. Коротковолновикам, занявшим первые пять мест по каждой группе, присваивается звание мастера дальней связи.

ВСЕСОЮЗНАЯ ПЕРЕКЛИЧКА РАДИОКЛУБОВ

В конце февраля была проведена первая Всесоюзная радиоперекличка радиоклубов, посвященная 30-й годовщине Советской Армии. Перекличка проводилась через радиостанции Центрального и местных радиоклубов.

С рапортами о своей работе выступили 20 местных радиоклубов. Все станции показали оперативность и тщательную подготовку материальной части. Перекличка прошла на высоком техническом уровне.

Помимо коллективного слушания, многие коротковолновики организовали радиослушание на дому.

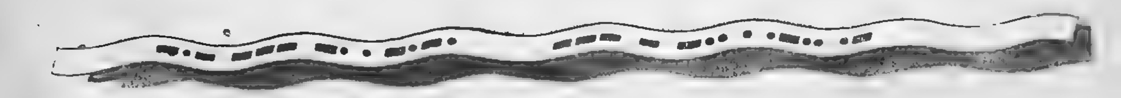
Перекличку слушали тысячи радиолюбителей и радиослушателей страны.

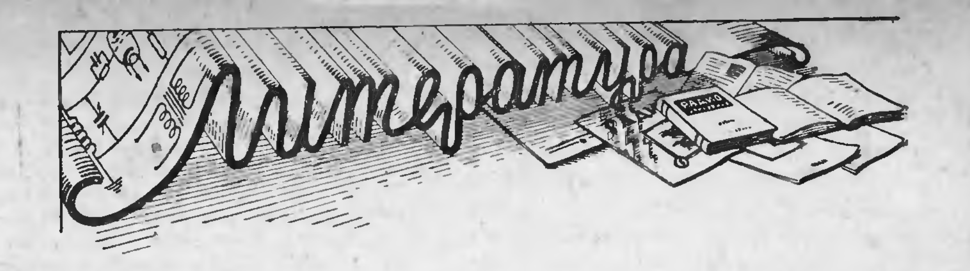
За образцовую подготовку и проведение радиопереклички радиоклубам выданы дипломы.

Дипломы первой степени получили: Центральный радиоклуб, Московский и Ярославский городские радиоклубы, радиоклубы Эстонской ССР (Таллин) и Латвийской ССР (Рига).

Дипломы второй степени получили: Новгородский областной радиоклуб, Татарский радиоклуб (Казань), Киевский городской, Львовский и Астраханский областные радиоклубы и радиоклуб Литовской ССР (Вильнюс).

Дипломы третьей степени получили радиоклубы: Свердловский, Крымский областной, Бугурусланский филиал Чкаловского областного радиоклуба, Сталинский, Тамбовский, Тульский и Харьковский.





ПРОТИВ ИСКАЖЕНИЯ ИСТОРИИ РАДИО

И. КЛИМЕНКО — «Покоритель мирового эфира». Областное книгоиздательство, Сталинград, 1947 г. Стр. 31.

О жизни и деятельности изобретателя радио А. С. Попова выпущено немало книг. Среди них наибольшую ценность представляют сборники документов, изданные в 1945 году к 50-летию изобретения радио по решению юбилейного комитета при Совнаркоме СССР *. Интересны также воспоминания непосредственного участника и свидетеля всех работ и опытов Попова — Петра Николаевича Рыбкина **. Книги эти значительно расширили наши сведения о творческой биографии изобретателя радио, особенно тех сторон ее, которые до этого почти совсем не были известны или получили искаженное освещение.

Тем более обидно, когда в 1947 году выходят брошюры, искажающие историю радио. К их числу приходится отнести и рецензируемую брошюру И. Клименко, которая искажает отдельные исторические факты и дает вследствие этого превратное представление о некоторых моментах жизни и деятельности А. С. Попова.

Например т. Клименко пишет, что из Морского министерства рапорт о работах Попова якобы вернулся с резолюцией вице-адмирала Тыртова: «На такую химеру средств отпускать не разрешаю».

Эта версия впервые появилась в некоторых книгах об А. С. Попове лет 10—15 назад и на поверку оказалась досужим вымыслом.

Такой же ошибкой т. Клименко является его заявление (стр. 21), что свои опыты «Александр Степанович вынужден был проводить на морских судах тайно от министерства...».

Опыты по радиосвязи Попов проводил в летнюю кампанию 1897 года на судах учебно-минного отряда с полного согласия Морского ведомства. Больше того, именно по инициативе руководителей флота назначена была особая комиссия с участием, между прочим, Попова и Рыбкина, представившая Главному морскому штабу подробный отчет о результатах этих летних испытаний приборов беспроволочного телеграфа. 17 марта 1898 года минный отдел технического комитета по отчету этой комиссии постановил: «Продолжать дальнейшие опыты сигнализации без проводов, приближаясь к условиям практического применения этого способа для целей мореплавания вообще и военно-морского дела в частности». Таким образом, опыты Попова и в 1898 году не были тайной для командования флота.

Говоря об испытаниях радиостанций на кораблях Черноморской эскадры летом 1901 года, когда удалось достигнуть предельной передачи на расстоянии уже 120 километров, И. Клименко пишет, что эта дальность признана была достаточной для применения радиосвязи и «поэтому все дальнейшие опыты были прекращены...» (стр. 24). Между тем, общеизвестно, что опытам по радиосвязи в русском флоте придавалось большое значение и после 1901 года их проводили также почти ежегодно. Например летом следующего 1902 года, когда А. С. Попов снабдил свои так называемые «резонаторные станции» новым когерером со стальными электродами и серебряным порошком, опыты были организованы на учебном крейсере «Посадник», плававшем в финских шхерах, вблизи о-ва Тупоран-сари. Проводились они на протяжении многих лет и после смерти изобретателя его соратником П. Н. Рыбкиным. В частности, в результате таких опытов, Рыбкиным в 1907 году было опубликовано на страницах «Журнала русского физико-химического общества» важное исследование — «Радиотелеграфная сеть и ее элементы».

---

* «Изобретение радио А. С. Поповым»—сборник документов и материалов под редакцией А. И. Берга. Изд-во Академии наук СССР.

«А. С. Попов» — сборник документов, Лениздат, 1945 г.

** П. Н. Рыбкин — «Десять лет с изобретателем радио». Связьиздат, 1945 г.

Неправильно освещает автор и историю приглашения Попова в Электротехнический институт. Место ординарного профессора требовало докторской степени, которой Попов не имел. Вот почему поступление Попова в институт нельзя рассматривать, как это делает автор, простым «переводом», а оно является одним из выражений признания заслуг А. С. Попова научным миром. Директор Электротехнического института в 1901 году писал: «...А. С. Попов, занимаясь уже более 15 лет преподаванием прикладной физики в минном офицерском классе, пользуется известностью весьма опытного и искусного экспериментатора и руководителя лабораторными занятиями учащихся. В последнее время он стяжал себе громкую известность в России и за границей своим изобретением способа беспроволочного телеграфирования».

И. Клименко вообще умалчивает о признании заслуг Попова иностранными учеными и не отмечает даже такого выдающегося события, как присуждение ему в 1900 году золотой медали и диплома на Всемирной электротехнической выставке в Париже.

Книжка Клименко изобилует многими фактическими ошибками и неточностями. Так, на стр. 6 говорится, что явление электромагнитной индукции открыто было Фарадеем 24 ноября 1881 года (вместо 1831 года); Русское физико-химическое общество неоднократно именуется— Русско-химическим обществом (стр. 18 и 19) и т. п.

В своей брошюре автор некритически использовал недоброкачественные источники, не дав себе труда ознакомиться с опубликованными документами. Поэтому компиляция получилась не только плохой, но и порочной, неправильно освещающей историю возникновения радио и жизнь его изобретателя.

Проф. *Г. Кьяндский*
Г. Головин

Содержание

Выпускающий **М. Карякина**
Редиздат ЦС Союза Осоавиахим СССР

Г-76841 Подписано к печати 29/IV 1948 г.
Цена 5 руб.
Объем 4 печ. л. 102 784 тип. зн. в 1 печ. л. Формат 70×108 1/16. Зак. 205. Тираж 20 600 экз

13-я типография треста «Полиграфкнига» ОГИЗ при Совете Министров СССР,
Москва, Денисовский, 30

Цена 5 руб.